

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

(21) BR 112019010791-6 A2



(22) Data do Depósito: 30/11/2017

(43) Data da Publicação Nacional: 14/06/2018

(54) **Título:** CANAL DE CONTROLE FÍSICO DE DOWNLINK E FEEDBACK DE SOLICITAÇÃO DE REPETIÇÃO AUTOMÁTICA HÍBRIDA PARA MELHORIA DE COBERTURA MULTIFIRE

(51) **Int. Cl.:** H04L 1/18; H04L 5/00; H04L 1/08.

(30) **Prioridade Unionista:** 09/12/2016 US 62/432,460; 13/11/2017 US 15/811,335.

(71) **Depositante(es):** QUALCOMM INCORPORATED.

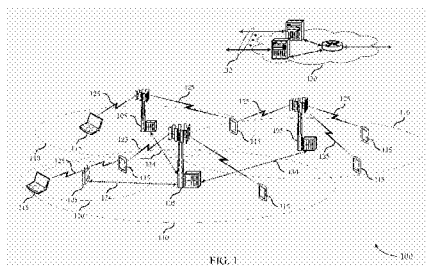
(72) **Inventor(es):** CHIH-HAO LIU; TAMER KADOUS; SRINIVAS YERRAMALLI; CHIRAG SURESHBHAI PATEL; ALBERTO RICO ALVARINO.

(86) **Pedido PCT:** PCT US2017064019 de 30/11/2017

(87) **Publicação PCT:** WO 2018/106512 de 14/06/2018

(85) **Data da Fase Nacional:** 27/05/2019

(57) **Resumo:** Técnicas para comunicação sem fio são descritas. Um método inclui a atribuição de um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink em uma estrutura de dados; e transmitir um sinal de controle codificado durante uma primeira oportunidade de transmissão, o sinal de controle codificado incluindo uma porção comum para dispositivos receptores, a porção comum indicando uma estrutura do quadro de dados, o sinal de controle codificado incluindo ainda uma porção específica de dispositivo para um dispositivo receptor específico, a porção específica do dispositivo indicando concessões de uplink e concessões de downlink durante o quadro de dados para o dispositivo receptor específico, em que pelo menos a parte comum do sinal de controle codificado é transmitida durante o subquadro de downlink sSPE.



"CANAL DE CONTROLE FÍSICO DE DOWNLINK E FEEDBACK DE SOLICITAÇÃO DE REPETIÇÃO AUTOMÁTICA HÍBRIDA PARA MELHORIA DE COBERTURA MULTEFIRE"

REFERÊNCIAS CRUZADAS

[0001] O presente pedido de Patente reivindica prioridade para o Pedido de Patente U.S. No. 15/811,335 de Liu et al., intitulado "Canal de Controle Físico de Downlink e Feedback de Solicitação de Repetição Automática Híbrida para Cobertura MuLTEfire", apresentado em 13 de novembro de 2017; e o Pedido de Patente Provisório U.S. No. 62/432,460 de Liu et al., intitulado "Canal de Controle Físico de Downlink e Feedback de Solicitação de Repetição Automática Híbrida para Melhoria da Cobertura MuLTEfire", apresentado em 9 de Dezembro de 2016; cada um dos quais é atribuído ao cessionário.

FUNDAMENTOS

[0002] O que se segue refere-se geralmente a comunicação sem fios e, mais especificamente, ao canal de controle físico de downlink (PDCCH) e ao feedback de solicitação de repetição automática híbrida (HARQ) para melhoria da cobertura MuLTEfire.

[0003] Os sistemas de comunicação sem fio são amplamente implantados para fornecer vários tipos de conteúdo de comunicação, como voz, vídeo, dados em pacote, mensagens, broadcast e assim por diante. Esses sistemas podem ser capazes de suportar a comunicação com vários usuários compartilhando os recursos do sistema disponíveis (por exemplo, tempo, frequência e energia). Exemplos de tais sistemas de acesso múltiplo incluem sistemas de acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), sistemas de acesso

múltiplo por divisão de tempo (TDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA) e sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA), (por exemplo, sistema LTE (Long Term Evolution) ou sistema NR (New Radio)). Um sistema de comunicações de acesso múltiplo sem fios pode incluir um número de estações base ou nós de rede de acesso, cada um suportando simultaneamente comunicação para múltiplos dispositivos de comunicação, que pode ser também conhecido como equipamento de usuário (UE).

[0004] Em alguns sistemas de comunicações sem fios, um UE pode incluir UEs de comunicação tipo máquina (MTC) que operam em uma banda de espectro de radiofrequência compartilhada. Em alguns casos, os UEs podem operar em uma implantação de Internet das coisas de banda estreita (NB-IoT) dentro de uma banda de espectro de frequência de rádio compartilhada de sub-GHz. Os sistemas de comunicação sem fio que atendem aos dispositivos da Internet das coisas (IoT) têm expectativas de cobertura que são mais altas em comparação com as soluções existentes oferecidas pelos sistemas de comunicação sem fio do espectro de frequência de rádio compartilhado. Em alguns exemplos, a cobertura extensiva pode incluir o uso de sistemas de comunicação sem fio com banda de espectro de frequência licenciada. No entanto, estender as áreas de cobertura para dispositivos IoT usando o espectro de frequência de rádio licenciado pode ser muito caro para setores com implantações de IoT.

SUMÁRIO

[0005] As técnicas descritas referem-se a

métodos, sistemas, dispositivos ou aparelhos aprimorados que suportam o canal de controle físico de downlink (PDCCH) e o feedback de solicitação de repetição automática híbrida (HARQ) para melhoria da cobertura MuLTEfire. A configuração de uma estrutura de quadros PDCCH pode incluir o ajuste de um PDCCH melhorado (ePDCCH) para ter uma aprimorada forma de onda de PDCCH (eMPDCCH) do tipo máquina melhorada. Para o PDCCH legado existente, o PDCCH ocupa um subquadro (SF) e suporta dois conjuntos de pares de blocos de recursos físicos. Um bloco de recurso físico é uma unidade de recurso de transmissão, incluindo 12 subportadoras no domínio da frequência e 1 timeslot (0,5 ms) no domínio do tempo. Cada conjunto pode incluir 2, 4 ou 8 pares de blocos de recursos físicos. Um par de blocos de recursos físicos pode transportar quatro elementos de canal de controle. O PDCCH legado, portanto, pode transportar um total de 32 elementos de canal de controle por conjunto, que podem ser insuficientes para satisfazer um valor de relação sinal-ruído (SR) alvo (por exemplo, -14dB) e nível de agregação (por exemplo, nível de agregação de 64). Em alguns exemplos, atribuindo o tamanho do PDCCH para suportar dois conjuntos de pares de blocos de recursos físicos, de modo que cada conjunto possa suportar 32 pares de blocos de recursos físicos, um valor de SNR alvo e um nível de agregação podem ser alcançados. Como resultado, os 32 pares de blocos de recursos físicos podem transportar 128 elementos de canal de controle. Em alguns exemplos, 128 elementos de canal de controle podem suportar dois candidatos de nível de agregação 64. Como existem dois conjuntos, o eMPDCCH pode suportar até quatro candidatos de

nível de agregação 64.

[0006] Um método para comunicação sem fio em uma estação base é descrito. O método pode incluir a atribuição de um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados; e transmitir um sinal de controle codificado durante uma primeira oportunidade de transmissão, o sinal de controle codificado incluindo uma porção comum para dispositivos de recepção, a porção comum indicando uma estrutura de quadro de dados, o sinal de controle codificado incluindo ainda uma porção específica do dispositivo para um dispositivo de recepção específico, a porção específica do dispositivo indicando concessões de uplink e concessões de downlink durante o quadro de dados para o dispositivo de recepção específico, em que pelo menos a porção comum do sinal de controle codificado é transmitida durante o subquadro de downlink selecionado.

[0007] Um aparelho para comunicação sem fio em uma estação base é descrito. O aparelho pode incluir um processador, memória em comunicação eletrônica com o processador e instruções armazenadas na memória. As instruções podem ser operáveis para fazer com que o processador atribua um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados; e transmitir um sinal de controle codificado durante uma primeira oportunidade de transmissão, o sinal de controle codificado incluindo uma porção comum para dispositivos de recepção, a porção comum indicando uma estrutura do quadro de dados, o sinal de controle codificado incluindo ainda uma porção específica de

dispositivo para um dispositivo de recepção específico, a porção específica do dispositivo indicando concessões de uplink e concessões de downlink durante o quadro de dados para o dispositivo de recepção específico, em que pelo menos a porção comum do sinal de controle codificado é transmitida durante o subquadro de downlink selecionado.

[0008] Outro aparelho para comunicação sem fio em uma estação base é descrito. O aparelho pode incluir meios para atribuir um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados; e meios para transmitir um sinal de controle codificado durante uma primeira oportunidade de transmissão, o sinal de controle codificado incluindo uma porção comum para dispositivos de recepção, a porção comum indicando uma estrutura do quadro de dados, o sinal de controle codificado incluindo ainda uma porção específica do dispositivo para um dispositivo de recepção específico, a porção específica do dispositivo indicando concessões de uplink e concessões de downlink durante o quadro de dados para o dispositivo de recepção específico, em que pelo menos a porção comum do sinal de controle codificado é transmitida durante o subquadro de downlink selecionado.

[0009] Um meio não transitório legível por computador para comunicação sem fio é descrito. O meio não transitório legível por computador pode incluir instruções operáveis para fazer com que um processador atribua um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados; e transmitir um sinal de controle codificado durante uma primeira oportunidade de transmissão, o sinal de controle codificado

incluindo uma porção comum para dispositivos de recepção, a porção comum indicando uma estrutura do quadro de dados, o sinal de controle codificado incluindo ainda uma porção específica do dispositivo para um dispositivo de recepção específico, a porção específica do dispositivo indicando concessões de uplink e concessões de downlink durante o quadro de dados para o dispositivo de recepção específico, em que pelo menos a porção comum do sinal de controle codificado é transmitida durante o subquadro de downlink selecionado.

[0010] Alguns exemplos do método, aparelho e meio não transitório legível por computador descritos acima podem ainda incluir processos, características, meios ou instruções para a transmissão de um sinal de dados compartilhado durante uma pluralidade de subquadros de downlink durante a primeira oportunidade de transmissão; e transmitir o sinal de dados compartilhados durante uma segunda oportunidade de transmissão subsequente à primeira oportunidade de transmissão.

[0011] Alguns exemplos do método, aparelho e meio não transitório legível por computador descritos acima podem ainda incluir processos, recursos, meios ou instruções para associar um bit de disparo à porção comum do sinal de controle codificado, o bit de disparo indicando uma transmissão contínua do sinal de dados compartilhados; e transmitir o bit de disparo com a porção comum do sinal de controle codificado durante um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados durante a segunda oportunidade de transmissão.

[0012] Alguns exemplos do método, aparelho e meio

não transitório legível por computador descritos acima podem ainda incluir processos, recursos, meios ou instruções para associar um bit de disparo à porção comum do sinal de controle codificado, o bit de disparo indicando uma recepção contínua do sinal de dados compartilhado; e transmitir o bit de disparo com a porção comum do sinal de controle codificado durante um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre em um quadro de dados durante a segunda oportunidade de transmissão.

[0013] Em alguns exemplos do método, aparelho e meio não transitório legível por computador descritos acima, a porção específica do dispositivo do sinal de controle codificado indica uma quantidade de transmissões repetitivas de um sinal de dados compartilhado que ocorre durante subquadros de downlink do quadro de dados. Em alguns exemplos do método, aparelho e meio não transitório legível por computador descrito acima, o sinal de dados compartilhados compreende um canal compartilhado físico de downlink (PDSCH).

[0014] Em alguns exemplos do método, aparelho e meio não transitório legível por computador descritos acima, a porção comum do sinal de controle codificado identifica um subquadro de uplink do quadro de dados durante o qual um dispositivo de recepção deve transmitir um sinal de confirmação (ACK).

[0015] Alguns exemplos do método, aparelho e meio não transitório legível por computador descritos acima podem ainda incluir processos, características, meios ou instruções para determinar uma quantidade de subquadros de downlink ou subquadros de uplink do quadro de dados com

base, pelo menos em parte, em uma duração da primeira oportunidade de transmissão. Alguns exemplos do método, aparelho e meio não transitório legível de computador descritos acima podem determinar a quantidade de subquadros de downlink ou subquadros de uplink do quadro de dados é baseada, pelo menos em parte, em um parâmetro de configuração de subquadro.

[0016] Alguns exemplos do método, aparelho e meio não transitório legível por computador descritos acima, determinando o número de subquadros de downlink ou subquadros de uplink do quadro de dados, podem ainda incluir processos, características, meios ou instruções para determinar um limiar SNR; e determinar a quantidade de subquadros de downlink ou uplink baseados, pelo menos em parte, no limiar de SNR.

[0017] Em alguns exemplos do método, aparelho e meio não transitório legível por computador descritos acima, o sinal de controle codificado é um eMPDCCH. Em alguns exemplos do método, aparelho e meio não transitório legível por computador descritos acima, a porção comum e a porção específica do dispositivo compreendem pelo menos um de um PDCCH, um eMPDCCH e um eMPDCCH comum (CeMPDCCH), ou uma combinação desses.

[0018] Alguns exemplos do método, aparelho e meio não transitório legível por computador descritos acima podem incluir ainda processos, recursos, meios ou instruções para atribuir um tamanho de conjunto do quadro de dados a um número predeterminado de pares de blocos de recursos físicos com base no mínimo em parte, em um nível de agregação. Em alguns exemplos do método, aparelho e meio

não transitório legível por computador descritos acima, o número predeterminado de pares de blocos de recursos físicos é 32. Em alguns exemplos do método, aparelho e meio não transitório legível por computador descritos acima, o nível de agregação é 64 ou superior.

[0019] Um método para comunicação sem fio em um equipamento de usuário é descrito. O método pode incluir receber um sinal de controle codificado em um quadro de dados que compreende uma porção comum e uma porção específica do dispositivo durante uma primeira oportunidade de transmissão; identificar que o sinal de controle codificado é recebido durante um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados; e decodificar o sinal de controle codificado no primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados.

[0020] Um aparelho para comunicação sem fio em uma estação base é descrito. O aparelho pode incluir um processador, memória em comunicação eletrônica com o processador e instruções armazenadas na memória. As instruções podem ser operáveis para fazer com que o processador receba um sinal de controle codificado em um quadro de dados que compreende uma porção comum e uma porção específica do dispositivo durante uma primeira oportunidade de transmissão; identificar que o sinal de controle codificado é recebido durante um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados; e decodificar o sinal de controle codificado no primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados.

[0021] Outro aparelho para comunicação sem fio em uma estação base é descrito. O aparelho pode incluir meios para receber um sinal de controle codificado em um quadro de dados que compreende uma porção comum e uma porção específica do dispositivo durante uma primeira oportunidade de transmissão; meios para identificar que o sinal de controle codificado é recebido durante um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados; e meios para decodificar o sinal de controle codificado no primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados.

[0022] Um meio não transitório legível por computador para comunicação sem fio é descrito. O meio não transitório legível por computador pode incluir instruções operáveis para fazer com que um processador receba um sinal de controle codificado em um quadro de dados que compreende uma porção comum e uma porção específica do dispositivo durante uma primeira oportunidade de transmissão; identificar que o sinal de controle codificado é recebido durante um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados; e decodificar o sinal de controle codificado no primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados.

[0023] Alguns exemplos do método, aparelho e meio não transitório legível por computador descritos acima, decodificando o sinal de controle codificado, podem ainda incluir processos, características, meios ou instruções para decodificar a porção comum que indica a estrutura do quadro de dados; e decodificar a porção específica do dispositivo que indica concessões de uplink e concessões de

downlink durante o quadro de dados.

[0024] Alguns exemplos do método, aparelho e meio não transitório legível de computador descritos acima podem ainda incluir processos, características, meios ou instruções para receber um sinal de dados compartilhado durante uma pluralidade de subquadros de downlink durante a primeira oportunidade de transmissão; e receber o sinal de dados compartilhado durante uma segunda oportunidade de transmissão que é subsequente à primeira oportunidade de transmissão.

[0025] Alguns exemplos do método, aparelho e meio não transitório legível por computador descritos acima, recebendo o sinal de dados compartilhado, podem ainda incluir processos, recursos, meios ou instruções para decodificar um bit de disparo da porção comum do sinal de controle codificado durante a segunda oportunidade de transmissão, o bit de disparo indica uma transmissão contínua do sinal de dados compartilhado; e receber o bit de disparo decodificado com a porção comum do sinal de controle codificado durante um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados durante a segunda oportunidade de transmissão.

[0026] Em alguns exemplos do método, aparelho e meio não transitório legível por computador descritos acima, a porção específica do dispositivo do sinal de controle codificado indica uma quantidade de transmissões repetitivas de um sinal de dados compartilhado que ocorre durante subquadros de downlink do quadro de dados. Em alguns exemplos do método, aparelho e meio não transitório legível por computador descritos acima, o sinal de dados

compartilhados compreende um PDSCH.

[0027] Alguns exemplos do método, aparelho e meio não transitório legível por computador descritos acima, podem ainda incluir processos, características, meios ou instruções para transmitir um sinal ACK durante um subquadro de uplink do quadro de dados baseado, pelo menos em parte, em uma indicação na porção comum do sinal de controle codificado.

[0028] O precedente delineou bastante amplamente as técnicas e vantagens técnicas dos exemplos de acordo com a divulgação, para que a descrição detalhada que se segue possa ser mais bem compreendida. Técnicas e vantagens adicionais serão descritas a seguir. A concepção e exemplos específicos divulgados podem ser prontamente utilizados como uma base para modificar ou conceber outras estruturas para carregar os mesmos objetivos da presente divulgação. Tais construções equivalentes não se afastam do escopo das reivindicações anexas. As características dos conceitos aqui divulgados, tanto sua organização e método de operação, como as vantagens associadas serão mais bem compreendidas a partir da descrição a seguir, quando consideradas em conexão com as figuras anexas. Cada uma das figuras é fornecida para fins de ilustração e descrição, e não como uma definição dos limites das reivindicações.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0029] A FIG. 1 ilustra um exemplo de um sistema para comunicação sem fio que suporta PDCCH e HARQ para melhoria da cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação.

[0030] A FIG. 2 ilustra um exemplo de sistema

para comunicação sem fio que suporta PDCCH e feedback HARQ para melhoria de cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação.

[0031] A FIG. 3 ilustra um exemplo de uma estrutura de quadro de dados que suporta PDCCH e feedback HARQ para melhoria da cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação.

[0032] As FIGs. 4A e 4B ilustram exemplos de uma estrutura de quadro de dados que suporta PDCCH e feedback HARQ para melhoria da cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação.

[0033] A FIG. 5 ilustra um exemplo de uma estrutura de quadro de dados que suporta PDCCH e feedback HARQ para melhoria da cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação.

[0034] A FIG. 6 ilustra um exemplo de uma estrutura de quadro de dados que suporta PDCCH e feedback de solicitação HARQ para melhoria da cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação.

[0035] As FIGs. 7 e 8 ilustram diagramas de bloco de um dispositivo sem fios que suporta PDCCH e feedback HARQ para melhoria da cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação.

[0036] A FIG. 9 ilustra um diagrama de blocos de um gerenciador de cobertura de estação base que suporta PDCCH e feedback HARQ para melhoria de cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação.

[0037] A FIG. 10 ilustra um diagrama de blocos de um sistema incluindo um dispositivo sem fios que suporta PDCCH e feedback HARQ para melhoria da cobertura MuLTEfire

de acordo com aspectos da presente divulgação.

[0038] As FIGs. 11 a 12 ilustram diagramas de bloco de um sistema incluindo um dispositivo sem fios que suporta PDCCH e feedback HARQ para melhoria da cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação.

[0039] A FIG. 13 ilustra um diagrama de blocos de um gerenciador de cobertura de UE que suporta PDCCH e feedback HARQ para melhoria de cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação.

[0040] A FIG. 14 ilustra um diagrama de um sistema incluindo um dispositivo que suporta PDCCH e feedback HARQ para melhoria da cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação.

[0041] As FIGs. 15 a 20 ilustram métodos para PDCCH e feedback HARQ para melhoria da cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0042] Técnicas que suportam a configuração da estrutura de quadros do canal de controle físico de downlink (PDCCH) e feedback de solicitação de repetição automática híbrida (HARQ) para o melhoria da cobertura em um espectro de frequência de rádio compartilhado, são descritas. Em alguns exemplos, o espectro de frequência de rádio compartilhado pode ser usado para comunicações LTE (Long Term Evolution) ou LTE-A (LTE-Advanced), comunicações de Acesso Assistido Licenciado (LAA), comunicações de LAA melhoradas (eLAA) ou comunicações MuLTEfire. O espectro de frequências de rádio compartilhado pode ser usado em combinação com, ou independente de, um espectro de frequência de rádio dedicado. O espectro de frequências de

rádio dedicado pode incluir um espectro de frequência de rádio licenciado para determinados usuários para determinados usos. O espectro de frequência de rádio compartilhado pode incluir um espectro de frequência de rádio disponível para utilização Wi-Fi, um espectro de frequência de rádio disponível para utilização por diferentes tecnologias de acesso de rádio (RATs) ou um espectro de frequência de rádio disponível para utilização por vários operadores de redes móveis (MNOs) de maneira igualmente compartilhada ou priorizada.

[0043] Em alguns exemplos, as técnicas para configurar a estrutura de quadros PDCCH e o feedback HARQ podem melhorar a cobertura para dispositivos que operam usando espectro de frequência compartilhado. Tais dispositivos de comunicações sem fios podem incluir UEs de comunicação tipo máquina (MTC) que podem operar na banda do espectro de frequência de rádio compartilhada. Em alguns casos, os UEs podem operar em uma implantação de Internet das coisas de banda estreita (NB-IoT) em uma banda de espectro de frequência de rádio compartilhada sub-GHz. Os sistemas de comunicação sem fio que atendem aos dispositivos da Internet das coisas (IoT) têm requisitos de cobertura que são mais altos em comparação com as soluções existentes oferecidas pelo espectro de frequência de rádio compartilhado. Em alguns exemplos, a cobertura extensiva pode incluir a utilização de uma banda de espectro de frequência não compartilhada. No entanto, estender a área de cobertura para dispositivos IoT usando espectro de frequência de rádio não compartilhado (ou seja, licenciado) pode ser muito caro para setores com implantações de IoT.

[0044] As técnicas aqui descritas podem incluir a configuração da estrutura de quadros PDCCH e feedback HARQ para melhorar a cobertura utilizando operação de banda larga (por exemplo, banda de 10 MHz ou 20 MHz) do espectro de frequência de rádio compartilhado. A operação de banda larga do espectro de frequência de rádio compartilhada pode ser usada para sistemas de comunicações MuLTEfire. Em alguns exemplos, um sistema de comunicações MuLTEfire pode suportar UE com um modo de melhoria de cobertura. Além disso, o sistema de comunicação MuLTEfire pode incluir e suportar diferentes tipos de UE. Um tipo de UE pode ser um UE legado que pode ser deficiente de capacidades relacionadas com um modo de melhoria de cobertura. Outro tipo de UE pode ser um UE MuLTEfire que pode possuir capacidades relacionadas com um modo de melhoria de cobertura.

[0045] Em alguns exemplos, os dispositivos de IoT implantados em ambientes industriais podem necessitar de uma área de cobertura significativamente maior do que a oferecida pelos sistemas de comunicação Wi-Fi e MuLTEfire existentes. Por exemplo, um veículo guiado automaticamente em ambientes industriais pode ter um requisito de largura de banda de 150 kilobits por segundo (kbps). Para aprimorar a melhoria de cobertura, pode ser fornecido um ganho de 16dB para canais de uma banda de espectro de frequência compartilhada (isto é, Wi-Fi). Os sistemas de comunicações MuLTEfire possuem uma relação sinal-ruído (SNR) de -6dB. Para melhorar a cobertura de dispositivos (por exemplo, dispositivos IoT) em ambientes onde esses dispositivos podem ser obstruídos por objetos ou localizados em uma

borda de célula de uma estação base, os sistemas de comunicação MuLTEfire podem aprimorar um ganho (extrair 8dB de melhoria) do sistema (sistema de comunicação Wi-Fi e MuLTEfire) para satisfazer um valor alvo de SNR (-14dB).

[0046] O sistema de comunicações MuLTEfire pode usar o PDCCH legado para sinalização de controle. O PDCCH legado pode suportar um nível de agregação de oito. Como resultado, o requisito de SNR associado a esse nível de agregação pode ser de -6dB. O PDCCH legado também pode suportar vários elementos de canal de controle com base em vários símbolos OFDM e uma banda de espectro de frequência. Para um símbolo OFDM, a transmissão PDCCH legada em uma banda 10 MHz pode suportar 10 elementos de canal de controle. Dois símbolos OFDM para transmissão PDCCH legada em uma banda de 10 MHz podem suportar 27 elementos de canal de controle. Três símbolos OFDM para transmissão PDCCH legada em uma banda de 10 MHz podem suportar 44 elementos de canal de controle.

[0047] Para a banda de 20 MHz, um símbolo OFDM pode suportar 21 elementos de canal de controle, dois símbolos OFDM podem suportar 55 elementos de canal de controle e três símbolos OFDM podem suportar 88 elementos de canal de controle. Para suportar modos de melhoria de cobertura para UEs de MuLTEfire (por exemplo, dispositivos de IoT), o sistema de comunicação sem fio pode satisfazer o valor alvo de SNR de -14dB alcançando um nível de agregação de 64. No entanto, um nível de agregação de 64 pode consumir todos os recursos do PDCCH legado. Portanto, técnicas são descritas aqui que suportam a configuração de uma estrutura de quadros PDCCH para melhoria de cobertura

que satisfaz o valor alvo de SNR de -14dB e nível de agregação de 64.

[0048] A configuração da estrutura de quadro PDCCH pode incluir o ajuste de um PDCCH melhorado para ter uma forma de onda eMPDCCH aprimorada. Para o PDCCH legado existente, o PDCCH ocupa um subquadro e suporta dois conjuntos de pares de blocos de recursos físicos. Um bloco de recurso físico pode ser uma unidade de recurso de transmissão, incluindo 12 subportadoras no domínio da frequência e 1 timeslot (0,5 ms) no domínio do tempo. Cada conjunto pode incluir 2, 4 ou 8 pares de blocos de recursos físicos. Um par de blocos de recursos físicos pode transportar quatro elementos de canal de controle. O PDCCH legado, portanto, pode transportar um total de 32 elementos de canal de controle por conjunto, o que não é suficiente para satisfazer o valor alvo de SNR de -14dB e o nível de agregação de 64. Em alguns exemplos, atribuindo ou configurando o tamanho do PDCCH para estender o tamanho dos dois conjuntos de modo que cada conjunto possa suportar 32 pares de blocos de recursos físicos, o valor alvo de SNR e o nível de agregação podem ser realizados. Como resultado, os 32 pares de blocos de recursos físicos podem transportar 128 elementos de canal de controle. Em alguns exemplos, 128 elementos de canal de controle podem suportar dois candidatos de nível de agregação 64. Como existem dois conjuntos, o eMPDCCH pode suportar até quatro candidatos de nível de agregação 64.

[0049] Um dispositivo de comunicação sem fio pode alocar os quatro candidatos para um espaço de busca comum (por exemplo, dispositivos de IoT em sistemas de

comunicação MuLTEfire) e espaço de busca específico do UE (isto é, alvo para UEs específicos legados). Em alguns exemplos, um dispositivo de comunicação pode comutar para um modo de transmissão do sinal de referência específico da célula (CRS) com base na configuração eMPDCCH. Ao modificar o PDCCH legado existente para o eMPDCCH, uma cobertura geográfica para um dispositivo de comunicação sem fio pode ser melhorada. Como resultado, o dispositivo de comunicação sem fio pode fazer broadcast sinais de controle para outros dispositivos (por exemplo, dispositivos de IoT UE) anteriormente em uma borda ou fora da área de cobertura geográfica.

[0050] Aspectos da divulgação são ainda ilustrados e descritos com referência a diagramas de aparelhos, diagramas de sistema e fluxogramas que se relacionam com PDCCH e feedback HARQ para melhoria da cobertura MuLTEfire.

[0051] A FIG. 1 ilustra um exemplo de um sistema 100 para comunicação sem fio que suporta PDCCH e feedback de solicitação HARQ para melhoria da cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação. O sistema 100 inclui estações base 105, UEs 115 e uma rede central 130. Em alguns exemplos, o sistema 100 pode ser uma rede LTE (ou LTE-Advanced) ou uma rede NR (New Radio). Por exemplo, o sistema 100 pode incluir uma rede LTE/LTE-A, uma rede MuLTEFire, uma rede pequena de células hospedeiras neutras ou semelhantes, operando com áreas de cobertura sobrepostas. Uma rede MuLTEFire pode incluir pontos de acesso (APs) e/ou estações base 105 comunicando-se em uma banda de espectro de frequência de rádio não licenciada,

por exemplo, sem uma portadora de âncora (anchor) de frequência licenciada. Por exemplo, o a rede MuLTEFire pode operar sem uma portadora de âncora no espectro licenciado. O sistema 100 pode suportar a configuração de PDCCH e feedback HARQ para melhorar a cobertura no sistema 100. Em alguns casos, o sistema 100 pode suportar comunicações de banda larga melhoradas, comunicações ultraconfiáveis (ou seja, de missão crítica), comunicações de baixa latência e comunicações com dispositivos de baixo custo e baixa complexidade.

[0052] As estações base 105 podem comunicar-se sem fios com os UEs 115 através de uma ou mais antenas de estação base. Cada estação base 105 pode fornecer cobertura de comunicação para uma área de cobertura geográfica respectiva 110. Os links de comunicação 125 mostrados no sistema 100 podem incluir transmissões de uplink de um UE 115 para uma estação base 105, ou transmissões de downlink, de uma estação base 105 para um UE 115. Informações de controle e dados podem ser multiplexados em um canal de uplink ou downlink de acordo com várias técnicas. As informações e dados de controle podem ser multiplexados em um canal de downlink, por exemplo, utilizando técnicas de multiplexação por divisão de tempo (TDM), técnicas de multiplexação por divisão de frequência (FDM) ou técnicas de TDM-FDM híbridas. Em alguns exemplos, a informação de controle transmitida durante um intervalo de tempo de transmissão (TTI) de um canal de downlink pode ser distribuída entre diferentes regiões de controle de uma forma em cascata (por exemplo, entre uma região de controle comum e uma ou mais regiões de controle de UE específicas).

[0053] Os UEs 115 podem estar dispersos por todo o sistema 100, e cada UE 115 pode ser estacionário ou móvel. Um UE 115 também pode ser referido como uma estação móvel, uma estação de assinante, uma unidade remota, um dispositivo sem fios, um terminal de acesso (AT), um handset, um agente de usuário, um cliente ou uma terminologia semelhante. Um UE 115 também pode ser um telefone celular, um modem sem fio, um dispositivo portátil, um computador pessoal, um tablet, um dispositivo eletrônico pessoal, um dispositivo de comunicação tipo de máquina (MTC), etc. Estações base 105 podem também ser uma estação base MuLTEFire que pode ter links de canal de transporte de retorno (backhaul) limitados ou não ideais 134 com outras estações base 105.

[0054] Os UEs 115 podem estar dispersos por todo o sistema 100, e cada UE 115 pode ser estacionário ou móvel. Um UE 115 também pode ser referido como uma estação móvel, uma estação de assinante, uma unidade móvel, uma unidade de assinante, uma unidade sem fios, uma unidade remota, um dispositivo móvel, um dispositivo sem fios, um dispositivo de comunicações sem fios, um dispositivo remoto, uma estação de assinante móvel, um terminal de acesso, um terminal móvel, um terminal sem fio, um terminal remoto, um aparelho telefônico (handset), um agente de usuário, um cliente móvel, um cliente ou alguma outra terminologia adequada. Um UE 115 também pode ser um telefone celular, um assistente digital pessoal (PDA), um modem sem fio, um dispositivo de comunicação sem fio, um dispositivo portátil, um tablet, um laptop, um telefone sem fio, um dispositivo eletrônico pessoal, um dispositivo

portátil, um computador pessoal, uma estação de loop local sem fio (WLL), um dispositivo Internet das coisas (IoT), um dispositivo Internet de Tudo (IoE), um dispositivo de comunicação tipo máquina (MTC), um dispositivo (appliance), um automóvel ou semelhantes.

[0055] Alguns UEs 115, tais como dispositivos MTC ou IoT, podem ser dispositivos de baixo custo ou de baixa complexidade e podem proporcionar comunicação automatizada entre máquinas, isto é, comunicação Máquina a Máquina (M2M). M2M ou MTC podem se referir a tecnologias de comunicação de dados que permitem que dispositivos se comuniquem entre si ou com uma estação base sem intervenção humana. Por exemplo, M2M ou MTC podem se referir a comunicações de dispositivos que integram sensores ou medidores para medir ou capturar informações e retransmitir essas informações para um servidor central ou programa de aplicação que pode fazer uso das informações ou apresentar as informações aos seres humanos interagindo com o programa ou aplicação.

[0056] Alguns UEs 115 podem ser projetados para coletar informações ou habilitar o comportamento automatizado de máquinas. Exemplos de aplicações para dispositivos MTC incluem medição inteligente, monitoramento de estoque, monitoramento de nível de água, monitoramento de equipamentos, monitoramento de saúde, monitoramento de vida selvagem, meteorologia e eventos geológicos, gerenciamento e rastreamento de frota, sensoriamento remoto de segurança, controle de acesso físico e carregamento de negócios baseados em transações. Como mencionado acima, em alguns casos pode ser fornecida informação de posição para

um dispositivo MTC que pode permitir a localização de um dispositivo MTC, o que pode ser benéfico para a navegação ou localização do dispositivo, por exemplo. Além disso, nos casos em que os dispositivos MTC usam o espectro de frequência de rádio compartilhado, várias técnicas podem suportar configuração de PDCCH e feedback HARQ para melhorar a cobertura dos dispositivos MTC usando o espectro de frequência de rádio compartilhado. Em alguns casos, um dispositivo MTC pode operar usando comunicações half-duplex (unidirecionais) a uma taxa de pico reduzida. Os dispositivos MTC também podem ser configurados para entrar em um modo de "repouso profundo" de economia de energia quando não estiverem envolvidos em comunicações ativas. Em alguns casos, os dispositivos MTC ou IoT podem ser projetados para suportar funções de missão críticas e o sistema 100 pode ser configurado para fornecer comunicações ultraconfiáveis para essas funções.

[0057] Em alguns casos, um UE 115 também pode ser capaz de se comunicar diretamente com outros UEs (por exemplo, usando um protocolo ponto a ponto (P2P) ou dispositivo a dispositivo (D2D)). Um ou mais de um grupo de UEs 115 utilizando comunicações D2D podem estar dentro da área de cobertura geográfica 110 de uma célula. Outros UEs 115 em um tal grupo podem estar fora da área de cobertura geográfica 110 de uma célula, ou de outro modo incapaz de receber transmissões de uma estação base 105. Em alguns casos, grupos de UEs 115 que se comunicam através de comunicações D2D podem utilizar um sistema um-para-muitos (1: M), no qual cada UE 115 transmite para todos os outros UE 115 no grupo. Em alguns casos, uma estação base 105

facilita o agendamento de recursos para comunicações D2D. Em outros casos, as comunicações D2D são realizadas independentemente de uma estação base 105.

[0058] As estações base 105 podem se comunicar com a rede núcleo 130 e uma com a outra. Por exemplo, as estações base 105 podem interagir com a rede núcleo 130 através de links backhaul 132 (por exemplo, S1, etc.). As estações base 105 podem se comunicar uma com a outra sobre os links backhaul 134 (por exemplo, X2, etc.) quer direta ou indiretamente (por exemplo, através da rede núcleo 130). Estações base 105 podem realizar configuração de rádio e agendamento para comunicação com UEs 115, ou podem operar sob o controle de um controlador de estação base (não mostrado). Em alguns exemplos, as estações base 105 podem ser macro células, pequenas células, hot spots ou semelhantes. Estações base 105 também podem ser referidas como eNóBs (eNBs) 105.

[0059] Uma estação base 105 pode ser conectada por uma interface S1 à rede núcleo 130. A rede núcleo pode ser um núcleo de pacote evoluído (EPC), que pode incluir pelo menos uma MME, pelo menos um S-GW e pelo menos um P-GW. A entidade de gerenciamento móvel (MME) pode ser o nó de controle que processa a sinalização entre o UE 115 e o EPC. Todos os pacotes IP do usuário podem ser transferidos através do S-GW, que pode ser conectado ao P-GW. O P-GW pode fornecer alocação de endereços IP, bem como outras funções. O P-GW pode estar conectado aos serviços IP das operadoras de rede. Os serviços IP de operadores podem incluir a Internet, a Intranet, um Subsistema de Multimídia de IP (IMS) e um Serviço de Fluxo com Comutação de Pacotes

(PS) (PSS) .

[0060] A rede núcleo 130 pode fornecer autenticação de usuário, autorização de acesso, rastreamento, conectividade de Protocolo de Internet (IP) e outras funções de acesso, roteamento ou mobilidade. Pelo menos alguns dos dispositivos de rede podem incluir subcomponentes, como uma entidade de rede de acesso, que pode ser um exemplo de um controlador de nó de acesso (ANC). Cada entidade de rede de acesso pode se comunicar com um número de UEs 115 através de um número de outras entidades de transmissão de rede de acesso, cada uma das quais pode ser um exemplo de uma cabeça de rádio inteligente ou um ponto de transmissão/recepção (TRP). Em algumas configurações, várias funções de cada entidade de rede de acesso ou estação base 105 podem ser distribuídas através de vários dispositivos de rede (por exemplo, cabeça de rádio e controladores de rede de acesso) ou consolidadas em um único dispositivo de rede (por exemplo, uma estação base 105).

[0061] O sistema 100 pode operar em uma região de frequência de frequência ultra alta (UHF) utilizando bandas de frequências de 700 MHz a 2600 MHz (2,6 GHz), embora em alguns casos as redes de rede de área local sem fios (WLAN) possam utilizar frequências tão elevadas como 4 GHz. Esta região também pode ser conhecida como banda decimétrica, uma vez que os comprimentos de onda variam de aproximadamente um decímetro a um metro de comprimento. Ondas UHF podem se propagar principalmente pela linha de visão, e podem ser bloqueadas por edifícios e características ambientais. No entanto, as ondas podem

penetrar nas paredes o suficiente para fornecer serviço aos UEs 115 localizados dentro de casa. A transmissão de ondas UHF é caracterizada por antenas menores e alcance menor (por exemplo, menos de 100 km) em comparação com a transmissão usando as menores frequências (e ondas mais longas) da porção de alta frequência (HF) ou de frequência muito alta (VHF) do espectro. Em alguns casos, o sistema 100 também pode utilizar porções de frequência extremamente alta (EHF) do espectro (por exemplo, de 30 GHz a 300 GHz). Esta região também pode ser conhecida como banda milimétrica, uma vez que os comprimentos de onda variam de aproximadamente um milímetro a um centímetro de comprimento. Assim, as antenas EHF podem ser ainda menores e mais espaçadas do que as antenas UHF. Em alguns casos, isto pode facilitar o uso de matrizes de antena dentro de um UE 115 (por exemplo, para formação de feixe direcional). No entanto, as transmissões de EHF podem estar sujeitas ainda a uma atenuação atmosférica maior e menor alcance do que as transmissões UHF.

[0062] O sistema 100 pode suportar a operação em múltiplas células ou portadoras, uma característica que pode ser referida como agregação de portadora (CA) ou operação de múltiplas portadoras. Uma portadora também pode ser referida como uma portadora de componente (CC), uma camada, um canal, etc. Os termos "portadora", "portadora de componentes", "célula" e "canal" podem ser utilizados de forma intercambiável neste documento. Um UE 115 pode ser configurado com múltiplas CCs de downlink e uma ou mais CCs de uplink para agregação de portadora. A agregação portadora pode ser usada com portadoras de componentes FDD

e TDD. Em alguns casos, o sistema 100 pode utilizar bandas de espectro de frequência de rádio licenciadas e compartilhadas ou não licenciadas. Por exemplo, o sistema 100 pode empregar tecnologia de acesso por rádio LTE-LAA (LTE License Assisted Access) ou LTE U (LTE Unlicensed) ou tecnologia NR em uma banda não licenciada como a banda Industrial 5Ghz, Científica, e Médica (ISM). Em alguns exemplos, o sistema 100 pode empregar comunicações MuLTEfire operando de maneira independente usando espectro de frequência de rádio compartilhado. Quando operando em bandas de espectro de frequência de rádio não licenciadas, dispositivos sem fio, tais como estações base 105 e UEs 115, podem empregar procedimentos de escutar antes de falar (LBT) para assegurar que o canal esteja limpo antes de transmitir dados. Em alguns casos, as operações em bandas não licenciadas podem ser baseadas em uma configuração de agregação de portadora (CA) em conjunto com portadoras de componentes (CCs) operando em uma banda licenciada. As operações no espectro não licenciado podem incluir transmissões de downlink, transmissões de uplink ou ambos. Duplexação em espectro não licenciado pode ser baseado em duplexação por divisão de frequência (FDD), duplexação por divisão de tempo (TDD) ou uma combinação de ambos.

[0063] Em alguns casos, o sistema 100 pode ser uma rede baseada em pacotes que opera de acordo com uma pilha de protocolos em camadas. No plano do usuário, as comunicações no portador ou na camada de Protocolo de Convergência de Dados de Pacote (PDCP) podem ser baseadas em IP. Uma camada de Controle de Link de Rádio (RLC) pode, em alguns casos, realizar a segmentação e a remontagem de

pacotes para se comunicar através de canais lógicos. Uma camada de Controle de Acesso Médio (MAC) pode realizar o tratamento de prioridade e a multiplexação de canais lógicos em canais de transporte. A camada MAC também pode usar o ARQ híbrido (HARQ) para fornecer retransmissão na camada MAC para melhorar a eficiência do link. No plano de controle, a camada de protocolo de Controle de Recursos de Rádio (RRC) pode proporcionar o estabelecimento, configuração e manutenção de uma conexão RRC entre um UE 115 e um dispositivo de rede, dispositivo de rede ou rede núcleo 130 suportando portadores de rádio para dados de plano do usuário. Na camada Física (PHY), os canais de transporte podem ser mapeados para canais físicos.

[0064] Intervalos de tempo em LTE ou NR podem ser expressos em múltiplos de uma unidade de tempo básica (que pode ser um período de amostragem de $T_s = 1/30,720,000$ segundos). Os recursos de tempo podem ser organizados de acordo com quadros de rádio de comprimento de 10ms ($T_f = 307200T_s$), que podem ser identificados por um número de quadros do sistema (SFN) variando de 0 a 1023. Cada quadro pode incluir dez subquadros de 1ms numeradas de 0 a 9. Um subquadro pode ser ainda dividido em dois slots de 0,5ms, cada um contendo 6 ou 7 períodos de símbolo de modulação (dependendo do comprimento do prefixo cíclico prefixado em cada símbolo). Excluindo o prefixo cíclico, cada símbolo contém 2048 períodos de amostra. Em alguns casos, o subquadro pode ser a menor unidade de agendamento, também conhecida como TTI. Em outros casos, um TTI pode ser mais curto do que um subquadro ou pode ser selecionado dinamicamente (por exemplo, em rajadas curtas de TTI ou em

portadoras de componentes selecionados usando TTIs curtos). Um elemento de recurso pode consistir em um período de símbolo e uma subportadora (por exemplo, um alcance de frequência de 15 KHz). Um bloco de recursos pode conter 12 subportadoras consecutivas no domínio da frequência e, para um prefixo cíclico normal em cada símbolo OFDM, 7 símbolos OFDM consecutivos no domínio do tempo (1 slot) ou 84 elementos de recurso. O número de bits transportados por cada elemento de recurso pode depender do esquema de modulação (a configuração de símbolos que podem ser selecionados durante cada período de símbolo). Assim, quanto mais blocos de recursos um UE receber e quanto maior o esquema de modulação, maior a taxa de dados.

[0065] O sistema 100 pode suportar a operação em múltiplas células ou portadoras, uma característica que pode ser referida como agregação de portadora (CA) ou operação de múltiplas portadoras. Uma portadora também pode ser referida como uma portadora de componente (CC), uma camada, um canal, etc. Os termos "portadora", "portadora de componentes", "célula" e "canal" podem ser utilizados de forma intercambiável neste documento. Um UE 115 pode ser configurado com múltiplos CCs de downlink e um ou mais CCs de uplink para agregação de portadora. A agregação portadora pode ser usada com portadoras de componentes FDD e TDD.

[0066] Em alguns casos, o sistema 100 pode utilizar portadoras de componentes melhoradas (eCCs). Uma eCC pode ser caracterizada por uma ou mais características, incluindo: maior largura de banda, menor duração de símbolo, menor intervalo de tempo de transmissão (TTIs) e

configuração de canal de controle modificado. Em alguns casos, uma eCC pode estar associada a uma configuração de agregação de portadora ou a uma configuração de conectividade dupla (por exemplo, quando várias células de serviço possuem um link de canal de transporte de retorno (backhaul) não ideal ou subótimo). Uma eCC também pode ser configurada para uso em espectro não licenciado ou espectro compartilhado (onde mais de um operador é permitido para usar o espectro). Uma eCC caracterizada por ampla largura de banda pode incluir um ou mais segmentos que podem ser utilizados pelos UEs 115 que não são capazes de monitorar toda a largura de banda ou preferem usar uma largura de banda limitada (por exemplo, para economizar energia). Em alguns casos, uma eCC pode utilizar uma duração de símbolo diferente de outros CCs, o que pode incluir o uso de uma duração de símbolo reduzida em comparação com as durações dos símbolos das outras CCs. Uma duração do símbolo mais curta pode estar associada ao aumento do espaçamento da subportadora. Um TTI em uma eCC pode consistir em um ou vários símbolos. Em alguns casos, a duração do TTI (ou seja, o número de símbolos em um TTI) pode ser variável. Em alguns casos, uma eCC pode utilizar uma duração de símbolo diferente de outras CCs, o que pode incluir o uso de uma duração de símbolo reduzida em comparação com as durações dos símbolos das outras CCs. Uma duração de símbolo mais curta está associada ao aumento do espaçamento da subportadora. Um dispositivo, tal como um UE 115 ou estação base 105, utilizando eCCs pode transmitir sinais de banda larga (por exemplo, 20, 40, 60, 80 Mhz, etc.) com durações de símbolos reduzidas (por exemplo, 16,67 microssegundos).

Um TTI na eCC pode consistir em um ou vários símbolos. Em alguns casos, a duração do TTI (ou seja, o número de símbolos em um TTI) pode ser variável.

[0067] Em alguns casos, o sistema 100 pode utilizar bandas de espectro de frequência de rádio licenciadas e não licenciadas. Por exemplo, o sistema 100 pode empregar tecnologia de acesso por rádio LTE-LAA (LTE License Assisted Access) ou LTE U (LTE Unlicensed) ou tecnologia NR em uma banda não licenciada como a banda Industrial 5Ghz, Científica, e Médica (ISM). Quando operando em bandas de espectro de frequência de rádio não licenciadas, dispositivos sem fio, tais como estações base 105 e UEs 115, podem empregar procedimentos de escutar antes de falar (LBT) para assegurar que o canal esteja limpo antes de transmitir dados. Em alguns casos, as operações em bandas não licenciadas podem ser baseadas em uma configuração de agregação de portadora (CA) em conjunto com portadoras de componentes (CCs) operando em uma banda licenciada. As operações no espectro não licenciado podem incluir transmissões de downlink, transmissões de uplink ou ambas. A duplexação em espectro não licenciado pode ser baseado em duplexação por divisão de frequência (FDD), duplexação por divisão de tempo (TDD) ou uma combinação de ambas.

[0068] A FIG. 2 ilustra um exemplo de um sistema 200 para comunicação sem fio que suporta PDCCH e feedback HARQ para MuLTEfire. O sistema 200 pode incluir uma estação base 105-a, um UE 115-a e um UE 115-b, que podem ser exemplos de uma estação base 105 e um UE 115 como descrito com referência à FIG. 1. Em alguns casos, o UE 115-a pode

ser um tipo comum de UE e o UE 115-b pode ser um tipo específico de UE. Em alternativa, o UE 115-a pode ser de um tipo específico de UE e o UE 115-b pode ser um tipo comum de UE.

[0069] A estação base 105-a pode codificar um sinal de controle que inclui uma porção comum e uma porção específica do dispositivo. A porção comum pode indicar uma estrutura de um quadro de dados para o UE 115-a e o UE 115-b. A porção específica do sinal de controle pode indicar concessões de uplink e concessões de downlink durante o quadro de dados. A estação base 105-a pode identificar um subquadro de downlink, que pode ser um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados, para codificar a porção comum e a porção específica.

[0070] Em alguns casos, a estação base 105-a pode transmitir o sinal de controle codificado durante uma primeira oportunidade de transmissão para o UE 115-a e o UE 115-b. A estação base 105-a pode transmitir a porção comum e a porção específica do sinal de controle codificado durante o subquadro de downlink selecionado. Em alguns exemplos, a estação base 105-a pode indicar uma quantidade de transmissões repetitivas de um sinal de dados compartilhado que ocorre durante os subquadros de downlink ou subquadros de uplink do quadro de dados na porção específica. A estação base 105-a pode também indicar um subquadro de uplink do quadro de dados durante o qual o UE 115-a ou o UE 115-b podem transmitir um sinal de confirmação/não confirmação (ACK/NACK).

[0071] Em alguns exemplos, a estação base 105-a pode transmitir um sinal de dados compartilhado durante uma

pluralidade de subquadros de downlink durante uma primeira oportunidade de transmissão. A estação base 105-a pode determinar a transmissão do sinal de dados compartilhado durante uma segunda oportunidade de transmissão. Em alguns casos, a segunda oportunidade de transmissão pode ser subsequente à primeira oportunidade de transmissão. Em um caso, o sinal de dados compartilhado pode incluir um PDSCH. O PDSCH pode ser usado para transmitir dados do usuário. Em alguns casos, se o UE 115-a ou o UE 115-b receberem os dados PDSCH sem erros, o UE 115-a ou o UE 115-b podem retornar uma ACK/NACK na transmissão de uplink. Em outros casos, o sinal de dados compartilhado pode incluir um PUSCH. O UE 115-a ou o UE 115-b podem transmitir dados do usuário para a estação base 105-a via PUSCH. O PUSCH pode incluir informação de controle de uplink incluindo informação de qualidade de canal (CQI), solicitações de agendamento e respostas ACK/NACK para sinais de dados de controle de downlink.

[0072] Em alguns exemplos, a estação base 105-a pode receber um sinal de dados compartilhado durante uma pluralidade de subquadros de uplink durante a primeira oportunidade de transmissão do UE 115-a ou do UE 115-b. A estação base 105-a pode continuar a receber o sinal de dados compartilhado durante uma segunda oportunidade de transmissão que pode ser subsequente à primeira oportunidade de transmissão. No caso da transmissão contínua do sinal de dados compartilhado em uma oportunidade de transmissão subsequente, a estação base 105-a pode associar-se à um bit de disparo indicando uma transmissão contínua do sinal de dados compartilhado para o

UE 115-a ou o UE 115-b. A estação base 105-a também pode associar-se à um bit de disparo para indicar uma recepção contínua de um sinal de dados compartilhado. O bit de disparo pode ser codificado em uma porção comum do sinal de controle. A estação base 105-a pode transmitir o bit de disparo na porção comum do sinal de controle durante um subquadro de downlink que pode ser um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados durante a oportunidade de transmissão subsequente.

[0073] A estação base 105-a pode determinar uma quantidade de subquadros de downlink ou subquadros de uplink do quadro de dados com base na duração de uma oportunidade de transmissão. Por exemplo, a estação base 105-a pode determinar a quantidade de subquadros de downlink ou subquadros de uplink para um quadro de dados com base em um parâmetro de configuração de subquadro. Um parâmetro de configuração do subquadro pode incluir um limiar SNR. A estação base 105-a pode determinar um valor limiar SNR (por exemplo, -14dB) e determinar uma quantidade de subquadros de downlink ou uplink com base no valor limiar SNR.

[0074] Em alguns casos, a estação base 105-a pode configurar um tamanho de conjunto de um quadro de dados para um número predeterminado de pares de blocos de recursos físicos com base em um nível de agregação. Em alguns casos, a estação base 105-a pode configurar uma estrutura de quadros PDCCH ajustando um ePDCCH para ter uma forma de onda eMPDCCH aprimorada. Para a estrutura de quadros PDCCH existente, o PDCCH pode ocupar um subquadro e suportar dois conjuntos de pares de blocos de recursos

físicos. Cada conjunto pode incluir 2, 4 ou 8 pares de blocos de recursos físicos. Um par de blocos de recursos físicos pode transportar quatro elementos de canal de controle. O PDCCH existente pode, como tal, transportar um total de 16 elementos de canal de controle por conjunto, o que pode não satisfazer um valor alvo de SNR, por exemplo, de -14dB e nível de agregação de 64.

[0075] Em alguns exemplos, configurando o tamanho do PDCCH para estender o tamanho dos dois conjuntos de modo que cada conjunto possa suportar 32 pares de blocos de recursos físicos, um valor alvo de SNR e nível de agregação podem ser alcançados. Como resultado, os 32 pares de blocos de recursos físicos podem transportar 128 elementos de canal de controle. Em alguns exemplos, 128 elementos de canal de controle podem suportar dois candidatos de nível de agregação 64. Como existem dois conjuntos, o eMPDCCH pode suportar até quatro candidatos de nível de agregação 64. A estação base 105-a pode utilizar o PDCCH configurado (isto é, eMPDCCH) para melhorar a cobertura do UE 115-a e do UE 115-b.

[0076] O UE 115-a e o UE 115-b podem receber o sinal de controle codificado em um quadro de dados a partir da estação base 105-a, através de links de comunicação 290. Por exemplo, o UE 115-a pode receber um quadro de dados incluindo um sinal de controle codificado durante a oportunidade de transmissão 240. O UE 115-a pode receber um primeiro quadro de dados incluindo um primeiro sinal de controle codificado durante uma oportunidade de transmissão 205 e um segundo quadro de dados incluindo um segundo sinal de controle codificado durante uma oportunidade de

transmissão 235. Depois de receber o sinal de controle codificado, o UE 115-a e o UE 115-b podem decodificar o sinal de controle para determinar uma estrutura do quadro de dados. O UE 115-a ou o UE 115-b podem identificar que o sinal de controle codificado é recebido durante um subquadro de downlink. O subquadro de downlink pode ser um primeiro subquadro de downlink que ocorre em um quadro de dados associado ao sinal de controle codificado. O UE 115-a ou o UE 115-b podem decodificar o sinal de controle codificado no primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados.

[0077] O UE 115-a pode ser um tipo específico de UE e o UE 115-b pode ser um tipo comum de UE. Em alguns exemplos, o UE 115-a pode decodificar uma porção comum do sinal de controle codificado com base no UE 115-a ser um tipo comum de UE (por exemplo, UE legado). Por exemplo, o UE 115-a pode decodificar um PDCCH da porção comum em um primeiro subquadro de um quadro de dados. O PDCCH decodificado da porção comum pode indicar uma estrutura do quadro de dados para o UE 115-a. O UE 115-b pode alternativamente decodificar uma porção comum e uma porção específica do dispositivo do sinal de controle com base no UE 115-b ser um tipo específico de UE (por exemplo, dispositivo IoT em uma rede MuLTFire). Em alguns casos, os UEs em um modo de melhoria de cobertura (CE) podem decodificar um PDCCH (CeMPDCCH) do tipo máquina melhorado comum da porção comum para extrair sinalização comum para uma estrutura de quadro do quadro de dados. Como resultado, o UE 115-b pode conhecer a estrutura do quadro de dados e as concessões de uplink e concessões de downlink durante o

quadro de dados com base na decodificação.

[0078] Em alguns exemplos, o UE 115-a pode receber um quadro de dados durante uma oportunidade de transmissão 205. O quadro de dados recebido no UE 115-a pode incluir um subquadro 0 210, um subquadro 1 215 e uma porção de repetição de subquadro de downlink 220. Em alguns casos, o subquadro 0 210 pode ser uma porção comum do quadro. O UE 115-a pode decodificar o subquadro 0 210 que pode ser um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados para a oportunidade de transmissão 205. O subquadro 0 210 pode incluir um PDCCH e um CeMPDCCH. O CeMPDCCH pode indicar uma estrutura do quadro de dados para o UE 115-a. A estrutura do quadro de dados pode indicar ao UE 115-a uma quantidade de subquadros de downlink ou uplink, quadros especiais, etc. O PDCCH pode suportar transmissão de dados eficiente no sistema 200. Em alguns casos, o PDCCH pode transportar uma mensagem de informação de controle de dados (DCI). A mensagem DCI pode incluir atribuições de recursos e outras informações de controle para o UE 115-a. Por exemplo, a mensagem DCI pode incluir um bitmap indicando grupos de blocos de recursos que estão alocados para o UE 115-a. Um grupo de blocos de recursos pode incluir um conjunto de blocos de recursos físicos. Os blocos de recursos físicos podem indicar ao UE 115-a uma quantidade de subportadoras durante um período de tempo predeterminado para transmissão ou recepção.

[0079] O subquadro 1 215 pode ser um subquadro da porção específica do dispositivo. O UE 115-a pode decodificar o subquadro 1 215 com base nas capacidades do

UE 115-a (por exemplo, se o UE 115-a é de um tipo específico do UE). O subquadro 1 215 pode incluir um PDCCH e um eMPDCCH. Em alguns exemplos, o subquadro 1 215 pode ser um subquadro de downlink subsequente que é um segundo subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados para a oportunidade de transmissão 205. O PDCCH do subquadro 1 215 pode também suportar a transmissão de dados eficiente no sistema 200. O PDCCH pode transportar uma mensagem DCI que inclui atribuições de recursos e outras informações de controle para o UE 115-a. O eMPDCCH do subquadro 1 215 pode incluir informação indicando concessões de uplink e concessões de downlink para o UE 115-a.

[0080] O UE 115-a pode receber um sinal de dados compartilhado durante uma pluralidade de subquadros de downlink durante a primeira oportunidade de transmissão. Em alguns exemplos, o sinal de dados compartilhados pode ser recebido na porção de repetição de subquadro de downlink 220. A porção de repetição de subquadro de downlink 220 pode incluir uma quantidade de transmissões repetitivas de um sinal de dados compartilhado que ocorre durante subquadros de downlink. Por exemplo, a porção de repetição de subquadro de downlink 220 pode incluir dois subquadros transportando um PDSCH.

[0081] Em alguns exemplos, a estação base 105 pode determinar continuar transmitindo o sinal de dados compartilhados durante a oportunidade de transmissão 235. Em alguns casos, o UE 115-a pode determinar que o sinal de dados compartilhados deva continuar a ser recebido durante uma oportunidade de transmissão subsequente. Por exemplo, o UE 115-a pode determinar que o sinal de dados compartilhado

deva continuar a ser recebido durante a oportunidade de transmissão 235. O UE 115-a pode continuar a receber o sinal de dados compartilhado durante a oportunidade de transmissão 235. O UE 115-a pode receber um segundo quadro de dados durante a oportunidade de transmissão 235. Em alguns exemplos, a oportunidade de transmissão 205 pode ter uma duração diferente da oportunidade de transmissão 235. Alternativamente, a oportunidade de transmissão 205 e a oportunidade de transmissão 235 podem ter a mesma duração.

[0082] O segundo quadro de dados pode incluir um subquadro 0 240 e uma porção de repetição de subquadro de downlink 220-a. O subquadro 0 240 pode incluir um PDCCH e CeMPDCCH. Semelhante ao subquadro 0 210, o PDCCH pode transportar uma mensagem DCI que inclui atribuições de recursos e outras informações de controle para o UE 115-a. CeMPDCCH do subquadro 0 240 pode indicar concessões de uplink e concessões de downlink para o UE 115-a.

[0083] O UE 115-a pode decodificar um bit de disparo 245 em CeMPDCCH do subquadro 0 240. O bit de disparo 245 pode indicar ao UE 115-a que uma transmissão contínua do sinal de dados compartilhado deve ocorrer. Como resultado, o UE 115-a pode receber o bit de disparo 245 com a porção comum (isto é, CeMPDCCH) do sinal de controle durante o subquadro de downlink (isto é, subquadro 0 240). Por exemplo, o UE 115-b pode receber porção de repetição de subquadro de downlink 220-a com base na decodificação do bit de disparo 245 do subquadro 0 240. A porção de repetição de subquadro de downlink 220-a pode incluir um ou mais subquadros transportando PDSCH.

[0084] O UE 115-b pode receber um quadro de dados

durante uma oportunidade de transmissão 240. O quadro de dados da oportunidade de transmissão 240 pode incluir um subquadro 0 245, um subquadro 1 250, uma porção de repetição de subquadro de downlink 255, um subquadro especial 260, e um subquadro de uplink 265. O UE 115-b pode decodificar o subquadro 0 245 que pode ser um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados para a oportunidade de transmissão 240. O subquadro 0 245 pode incluir um PDCCH e um CeMPDCCH. O PDCCH pode suportar transmissão de dados eficiente no sistema 200.

[0085] Em alguns casos, o PDCCH pode transportar uma mensagem DCI. A mensagem DCI pode incluir atribuições de recursos e outras informações de controle para o UE 115-b. Por exemplo, a mensagem DCI pode incluir um bitmap indicando grupos de blocos de recursos que estão alocados no UE 115-b. Um grupo de blocos de recursos pode incluir um conjunto de blocos de recursos físicos. Os blocos de recursos físicos podem indicar ao UE 115-b uma quantidade de subportadoras durante um período de tempo predeterminado para transmissão ou recepção. Alternativamente, o CeMPDCCH pode indicar uma estrutura do quadro de dados para o UE 115-b. A estrutura do quadro de dados pode indicar ao UE 115-b uma quantidade de subquadros de downlink ou uplink, quadros especiais, etc.

[0086] O subquadro 1 250 pode ser um subquadro da porção específica do dispositivo. O UE 115-b pode decodificar o subquadro 1 250 com base nas capacidades do UE 115-b (por exemplo, se o UE 115-b é de um tipo específico do UE). Em alguns casos, o UE 115-b (por

exemplo, UE Legado) pode decodificar um PDCCH em SF 1 250. A estação base 105-a pode transmitir concessões de uplink e downlink (isto é, concessão legada para recurso PDSCH legado). Em alguns casos, as concessões podem estar localizadas em blocos de recursos físicos diferentes do que eMPDCCH subsequente no subquadro (isto é, SF 1 250). Seguindo subquadros da porção de repetição de subquadro de downlink (Repetição DL SF) 255, o PDCCH para o UE legado pode multiplexar os subquadros anteriores. Por exemplo, um primeiro conjunto de símbolos OFDM (por exemplo, símbolos OFDM 1-3) para PDCCH e um segundo conjunto de símbolos OFDM (por exemplo, símbolos OFDM 4-14) para PDCCH. Como resultado, o PDSCH agendado para o modo CE e o modo legado de UE são colocados em blocos de recursos físicos diferentes.

[0087] Em alguns casos, o UE 115-b pode ser um UE de tipo comum e pode não ser capaz de receber ou decodificar o subquadro 1 250. O subquadro 1 215 pode incluir um PDCCH e eMPDCCH. O subquadro 1 215 pode, em alguns exemplos, ser um subquadro de downlink subsequente que é um segundo subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados para a oportunidade de transmissão 240. O PDCCH do subquadro 1 250 também pode suportar transmissão de dados eficiente no sistema 200. O PDCCH pode transportar uma mensagem DCI que inclui atribuições de recursos e outras informações de controle para o UE 115-a. O eMPDCCH do subquadro 1 250 pode incluir informação indicando concessões de uplink e concessões de downlink para o UE 115-a.

[0088] O UE 115-a pode receber um sinal de dados

compartilhado durante uma pluralidade de subquadros de downlink durante a oportunidade de transmissão 240. Em alguns exemplos, o sinal de dados compartilhado pode ser recebido na porção de repetição de subquadro de downlink 255. A porção de repetição de subquadro de downlink 255 pode incluir uma quantidade de transmissões repetitivas de um sinal de dados compartilhado que ocorre durante subquadros de downlink. Por exemplo, a porção de repetição de subquadro de downlink 255 pode incluir dois subquadros transportando um PDSCH.

[0089] O subquadro especial 260 pode incluir três campos. Um primeiro campo pode ser um slot de tempo piloto de downlink, um segundo campo pode ser um período de guarda e um terceiro campo pode ser um slot de tempo piloto de uplink. Em alguns casos, um ou mais campos do subquadro especial 260 podem ser configuráveis em comprimento. O subquadro especial 260 pode ter um limiar de tamanho de comprimento. Por exemplo, o subquadro especial 260 pode ter um limiar de tamanho de comprimento de 1 milissegundo (ms). Adicionalmente, os subquadros de uplink 265 do quadro de dados da oportunidade de transmissão 240 podem incluir um ou mais subquadros de uplink para transmissões de uplink. O UE 115-b pode transmitir um sinal ACK durante pelo menos um dos subquadros de uplink 265. Em alguns casos, o UE 115-b pode transmitir um sinal ACK durante pelo menos um dos subquadros de uplink 265 com base em uma indicação em CeMPDCCH do subquadro 0 245.

[0090] O UE 115-a ou o UE 115-b podem também transmitir uma quantidade de transmissões repetitivas de PUSCH durante subquadros de uplink do quadro de dados com

base na porção específica do dispositivo (por exemplo, eMPDCCH) do sinal de controle. Em alguns exemplos, o UE 115-a ou o UE 115-b podem agendar bloco de informação do sistema e indicar um número de repetições para os blocos de informação do sistema agendados.

[0091] A FIG. 3 ilustra um exemplo de uma estrutura de quadros de dados 300 que suporta PDCCH e feedback HARQ para melhoria da cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação. A estrutura de quadros de dados 300 pode ser um quadro de dados para transmissão ou recepção durante uma oportunidade de transmissão 305. A estrutura de quadros de dados 300 também pode estar associada a um sinal de controle. Em alguns exemplos, a estrutura de quadros de dados 300 pode incluir uma quantidade de rajadas de subquadro de downlink e rajadas de subquadro de uplink.

[0092] A estrutura de quadro de dados 300 pode incluir um subquadro 0 310, porção de repetição de subquadro de downlink 315, um subquadro especial 320, um subquadro de uplink 325. O subquadro 0 310 em alguns casos pode incluir uma porção comum e uma porção específica do dispositivo. A porção comum pode indicar uma estrutura de um quadro de dados para um UE (por exemplo, o UE 115). Adicionalmente, a porção específica do dispositivo pode indicar concessões de uplink e concessões de downlink durante a oportunidade de transmissão 305. Em alguns casos, o subquadro 0 310 pode ser um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre na estrutura de quadros de dados 300. A estrutura de quadros de dados 300 também pode ser configurável via CeMPDCCH.

[0093] A porção de repetição de subquadro de downlink 315 pode incluir um sinal de dados compartilhado. Por exemplo, o sinal de dados compartilhados pode ser um PDSCH. O subquadro especial 320 pode incluir três campos. Um primeiro campo pode ser um slot de tempo piloto de downlink, um segundo campo pode ser um período de guarda e um terceiro campo pode ser um slot de tempo piloto de uplink. Em alguns casos, um ou mais campos do subquadro especial 320 podem ser configuráveis em comprimento. O subquadro especial 320 pode ter um limiar de tamanho de comprimento. Por exemplo, o subquadro especial 320 pode ter um limiar de tamanho de comprimento de 1 ms. Os subquadros de uplink 325 podem incluir uma quantidade de subquadros para transmissão uplink. Em alguns casos, os subquadros de uplink 325 podem incluir uma transmissão repetitiva de um sinal de dados compartilhado. Por exemplo, os subquadros de uplink 325 podem transportar cada uma, um PUSCH.

[0094] Em alguns exemplos, a estrutura de quadros de dados 300 pode ser configurável por uma estação base (por exemplo, a estação base 105). A estrutura de quadro de dados 300 pode ser configurável para suportar PDCCH e feedback HARQ para melhoria da cobertura MuLTEfire. A estrutura de quadros de dados 300 pode ser configurável com base em um ou mais parâmetros de configuração. Por exemplo, um parâmetro de configuração pode incluir, mas não está limitado a um subquadro inicial, uma quantidade de subquadros de downlink N_D , uma quantidade de subquadros de uplink N_U e uma duração de uma oportunidade de transmissão. Em um caso, a estrutura de quadros de dados 300 pode ser configurável com base na duração da oportunidade de

transmissão 305. Por exemplo, a oportunidade de transmissão 305 pode ter 8ms de duração e, por conseguinte, os subquadros da estrutura de quadros de dados 300 podem ser configuradas com base na duração de 8ms. Alternativamente, a oportunidade de transmissão 305 pode ter 10ms de duração; portanto, a estrutura de quadro de dados 300 pode ser configurada com base na duração de 10 ms.

[0095] As FIGs. 4A e 4B ilustram um exemplo de uma estrutura de quadros de dados que suporta PDCCH e feedback HARQ para melhoria de cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação. Estrutura de quadro de dados 400-a da FIG. 4A pode ser um quadro de dados para transmissão ou recepção durante uma oportunidade de transmissão 405. A estrutura de quadros de dados 400-a também pode estar associada a um sinal de controle. Em alguns exemplos, a estrutura de quadros de dados 400-a pode incluir um número de rajadas de subquadro de downlink e rajadas de subquadro de uplink. A estrutura do quadro de dados 400-a pode ser uma repetição de oportunidade intratransmissão. Em alguns casos, a estrutura de quadro de dados 400-a pode incluir um subquadro 0 410, uma repetição de subquadro de downlink 415, um subquadro especial 420, e subquadros de uplink 425.

[0096] O subquadro 0 410 pode incluir um PDCCH, um CeMPDCCH e um eMPDCCH. O PDCCH pode suportar uma transmissão de dados eficiente. Em alguns casos, o PDCCH pode transportar uma mensagem DCI. A mensagem DCI pode incluir atribuições de recursos e outras informações de controle para UEs. Por exemplo, a mensagem DCI pode incluir um bitmap indicando grupos de blocos de recursos que são

alocados a um UE. Um grupo de blocos de recursos pode incluir um conjunto de blocos de recursos físicos. Os blocos de recursos físicos podem indicar a um UE uma quantidade de subportadoras durante um período de tempo predeterminado para transmissão ou recepção. Alternativamente, o CeMPDCCH pode indicar uma estrutura do quadro de dados. O eMPDCCH pode também indicar concessões de uplink e concessões de downlink durante a oportunidade de transmissão 405 da estrutura de quadros de dados 400-a. Como resultado, um UE pode estar ciente de um número de subquadros de downlink e subquadros de uplink no quadro de dados da estrutura de quadros de dados 400-a. Além disso, a indicação no eMPDCCH pode identificar uma localização inicial de um subquadro particular no quadro de dados. Por exemplo, um UE pode identificar uma localização inicial de subquadros de uplink 425 com base na indicação fornecida no eMPDCCH.

[0097] A repetição de subquadro de downlink 415 pode incluir um número de repetições de sinal de dados compartilhado. Por exemplo, a repetição de subquadro de downlink 415 da estrutura de quadros de dados 400-a pode incluir quatro subquadros, incluindo PDSCH. O subquadro especial 420 pode incluir três campos. Um primeiro campo pode ser um slot de tempo piloto de downlink, um segundo campo pode ser um período de guarda e um terceiro campo pode ser um slot de tempo piloto de uplink. Em alguns casos, um ou mais campos do subquadro especial 420 podem ser configuráveis em comprimento. O subquadro especial 420 pode ter um limiar de tamanho de comprimento. Por exemplo, o subquadro especial 420 pode ter um limiar de tamanho de

comprimento de 1 ms.

[0098] Adicionalmente, os subquadros de uplink 425 do quadro de dados associado à oportunidade de transmissão 405 podem incluir um ou mais subquadros de uplink para transmissões de uplink. Em alguns casos, um sinal ACK pode ser transmitido durante pelo menos um subquadro de uplink dos subquadros de uplink 425. Em alguns casos, o sinal ACK pode ser transmitido durante pelo menos um subquadro de uplink dos subquadros 425 de uplink com base em uma indicação transportada em CeMPDCCH durante o subquadro 0 410. Os subquadros de uplink 425 podem também estar associados a uma transmissão de uma quantidade de transmissões repetitivas de PUSCH durante os subquadros de uplink 425 do quadro de dados com base na informação transportada (por exemplo, informação de controle) no eMPDCCH.

[0099] Estrutura de quadro de dados 400-b da FIG. 4B pode ser um quadro de dados para transmissão ou recepção durante duas oportunidades de transmissão (isto é, oportunidade de transmissão 445 e oportunidade de transmissão 475). A estrutura de quadros de dados 400-b também pode estar associada a um sinal de controle. Em alguns exemplos, a estrutura de quadros de dados 400-b pode incluir uma quantidade de rajadas de subquadro de downlink e rajadas de subquadro de uplink. A estrutura de quadros de dados 400-b pode estar associada a um agendamento de repetição de oportunidade entre as transmissões.

[0100] A estrutura de quadro de dados 400-b pode incluir um subquadro 0 450, um subquadro 1 455, uma porção de repetição de subquadro de downlink 460, um subquadro

especial 465 e subquadros de uplink 470. Em alguns casos, o subquadro 0 450 pode ser uma porção comum de um quadro de dados. O subquadro 0 450 pode ser um subquadro de downlink que pode ser um primeiro subquadro de downlink que ocorre em um quadro de dados para a oportunidade de transmissão 445. O subquadro 0 450 pode incluir um PDCCH e um CeMPDCCH. O PDCCH pode suportar uma transmissão de dados eficiente.

[0101] Em alguns casos, o PDCCH pode transportar uma mensagem DCI. A mensagem DCI pode incluir atribuições de recursos e outras informações de controle. Por exemplo, a mensagem DCI pode incluir um bitmap indicando grupos de blocos de recursos que são alocados a um UE. Um grupo de blocos de recursos pode incluir um conjunto de blocos de recursos físicos. Os blocos de recursos físicos podem indicar a um UE uma quantidade de subportadoras por um período de tempo predeterminado para transmissão ou recepção. Alternativamente, o CeMPDCCH pode indicar uma estrutura do quadro de dados. A estrutura do quadro de dados pode indicar uma quantidade de subquadros de downlink ou uplinks, quadros especiais, etc.

[0102] O subquadro 1 455 pode ser um subquadro da porção específica do dispositivo. O subquadro 1 455 pode ser decodificado com base nas capacidades do UE (por exemplo, se um UE é de um tipo específico de UE). Em alguns casos, o subquadro 1 455 pode incluir um PDCCH e um eMPDCCH. Em alguns exemplos, o subquadro 1 455 pode ser um subquadro de downlink subsequente que pode ser um segundo subquadro de downlink que ocorre em um quadro de dados para a oportunidade de transmissão 445. Em alguns exemplos, o subquadro 1 455 pode ser qualquer subquadro de downlink

subsequente em um quadro de dados para a oportunidade de transmissão 445. O PDCCH do subquadro 1 455 pode também suportar uma transmissão de dados eficiente. O eMPDCCH do subquadro 1 455 pode incluir informações indicando concessões de uplink e concessões de downlink.

[0103] A porção de repetição de subquadro de downlink 460 pode transportar um sinal de dados compartilhado durante uma pluralidade de subquadros de downlink durante a oportunidade de transmissão 445. A porção de repetição de subquadro de downlink 460 pode incluir uma quantidade de transmissões repetitivas de um sinal de dados compartilhado que ocorre durante subquadros de downlink. Por exemplo, a porção de repetição de subquadro de downlink 460 pode incluir dois subquadros transportando um PDSCH. Em alguns casos, a estrutura de quadros de dados 400-b pode incluir informação indicando que o sinal de dados compartilhados deve ser continuado a ser recebido durante uma oportunidade de transmissão subsequente (ou seja, oportunidade de transmissão 475). Em alguns exemplos, a informação pode ser codificada no subquadro 0 450 ou no subquadro 1 455.

[0104] O subquadro especial 465 pode incluir três campos. Um primeiro campo pode ser um slot de tempo piloto de downlink, um segundo campo pode ser um período de guarda e um terceiro campo pode ser um slot de tempo piloto de uplink. Em alguns casos, um ou mais campos do subquadro especial 465 podem ser configuráveis em comprimento. O subquadro especial 465 pode ter um limiar de tamanho de comprimento. Por exemplo, o subquadro especial 465 pode ter um limiar de tamanho de comprimento de 1 ms.

[0105] Adicionalmente, os subquadros de uplink 470 do quadro de dados da oportunidade de transmissão 445 podem incluir um ou mais subquadros de uplink para transmissões de uplink. Em alguns casos, um sinal ACK/NAK pode ser transmitido durante pelo menos um subquadro de uplink dos subquadros de uplink 470. Em alguns casos, o sinal ACK/NAK pode ser transmitido durante pelo menos um subquadro de uplink dos subquadros de uplink 470 com base em uma indicação transportada em CeMPDCCH no subquadro 0 450. Os subquadros de uplink 470 também podem estar associados a uma transmissão de uma quantidade de transmissões repetitivas de PUSCH durante subquadros de uplink do eMPDCCH baseado no quadro de dados do sinal de controle.

[0106] A estrutura de quadros de dados 400-b pode estar associada a um agendamento de repetição de oportunidade de transmissão. Como resultado, um segundo quadro de dados pode ser transmitido por uma estação base e recebido por um UE. O segundo quadro de dados pode estar associado a uma oportunidade de transmissão 475. O segundo quadro de dados pode incluir um subquadro 0 480 e uma porção de repetição de subquadro de downlink 460-a. Em alguns exemplos, a oportunidade de transmissão 445 pode ter uma duração diferente da oportunidade de transmissão 445. Alternativamente, a oportunidade de transmissão 445 e a oportunidade de transmissão 475 podem ter a mesma duração.

[0107] O subquadro 0 480 pode incluir um PDCCH e CeMPDCCH. Semelhante ao subquadro 0 450, o PDCCH pode transportar uma mensagem DCI que inclua atribuições de recurso e outras informações de controle. CeMPDCCH do

subquadro 0 480 pode indicar concessões de uplink e concessões de downlink. Adicionalmente ou alternativamente, o subquadro 0 480 pode incluir um bit de disparo 480 em CeMPDCCH. O bit de disparo 480 pode indicar que uma transmissão contínua de um sinal de dados compartilhado deve ocorrer. Por exemplo, a transmissão contínua de um sinal de dados compartilhados pode incluir a transmissão PDSCH associada à porção de repetição de subquadro de downlink 460. Como resultado, a porção de repetição de subquadro de downlink 460-a pode incluir a transmissão contínua do sinal de dados compartilhados (isto é, PDSCH).

[0108] A FIG. 5 ilustra um exemplo de uma estrutura de quadros de dados 500 que suporta PDCCH e feedback HARQ para melhoria de cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação. Em alguns exemplos, a estrutura de quadros de dados 500 pode estar associada ao agendamento de HARQ para tráfego intenso de downlink. A estrutura de quadros de dados 500 pode estar associada a uma transmissão de quadros de dados durante uma oportunidade de transmissão 505. O quadro de dados pode incluir um subquadro eMPDCCH 510, uma repetição de subquadro PDSCH de downlink 515 e um subquadro de uplink 520. O subquadro eMPDCCH 510 pode indicar concessões de uplink e concessões de downlink durante a oportunidade de transmissão 505 do quadro de dados. Em alguns exemplos, o subquadro do eMPDCCH 510 pode indicar um subquadro de uplink de um quadro de dados subsequente para o qual um UE pode transmitir instruções de mensagem ACK/NAK 530, com base nas instruções de mensagens ACK/NAK 525. As instruções de mensagens ACK/NAK 530 podem indicar aos UEs uma

localização (por exemplo, que subquadro em um quadro de dados) para transmitir uma mensagem ACK/NAK em um subquadro de uplink.

[0109] A repetição de subquadro PDSCH de downlink pode incluir oito subquadros de downlink 515. Em alguns exemplos, um UE pode ter uma taxa de pico de downlink de 279,3 kbps. Para satisfazer o limiar de SNR alvo, o quadro de dados pode incluir os oito subquadros de downlink. Cada subquadro da repetição de subquadro PDSCH de downlink 515 pode estar associada a um PDSCH. Em alguns casos, o número de subquadros de downlink na repetição de subquadro PDSCH de downlink 515 pode ser configurável com base no subquadro eMPDCCH 510.

[0110] Em um quadro de dados subsequente de uma oportunidade de transmissão 545, as instruções de mensagem ACK/NAK 530 podem ser transmitidas durante o subquadro de uplink 560. Em alguns casos, as instruções de mensagens ACK/NAK 525 podem ser transmitidas em um quadro de dados subsequente devido a atrasos de processamento (por exemplo, 12 ms) associados a um UE. Adicionalmente, o quadro de dados subsequente pode também incluir o subquadro eMPDCCH 550, a repetição de subquadro PDSCH de downlink 555, ou o subquadro de uplink 560, ou qualquer combinação destes.

[0111] A FIG. 6 ilustra um exemplo de uma estrutura de quadros de dados 600 que suporta PDCCH e feedback HARQ para melhoria de cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação. Em alguns exemplos, a estrutura de quadros de dados 600 pode estar associada ao agendamento HARQ para tráfego intenso de uplink. A estrutura de quadros de dados 600 pode estar

associada a uma transmissão de quadros de dados durante uma oportunidade de transmissão 605. O quadro de dados pode incluir um subquadro de eMPDCCH 610, um subquadro 615 e uma repetição de subquadro PUSCH de uplink 620. O subquadro do eMPDCCH 610 pode indicar concessões de uplink e concessões de downlink durante a oportunidade de transmissão 605 do quadro de dados. Em alguns exemplos, um subquadro de downlink associado ao subquadro de eMPDCCH 610 pode indicar uma localização de um subquadro de uplink em um quadro de dados para transmitir instruções de mensagem ACK/NAK para o tráfego de downlink. Para o tráfego de uplink, o ACK/NAK pode ser enviado através de um HARQ assíncrono. Em alguns casos, a estrutura de quadros de dados 600 pode incluir sinalização via um bit de índice de atribuição de downlink (DAI) em um próximo bit DAI de recepção em um subquadro eMPDCCH.

[0112] Em alguns exemplos, um subquadro de downlink associado com o subquadro de eMPDCCH 610 pode indicar um subquadro de uplink do quadro de dados para o qual um UE pode transmitir uma instrução de mensagem ACK/NAK 625. Por exemplo, a indicação pode ser codificada no penúltimo subquadro de uma repetição de subquadro PUSCH de uplink em um quadro de dados subsequente. O subquadro 615 pode ser um subquadro especial. O subquadro especial pode incluir dois meios quadros de igual comprimento, com cada meio quadro incluindo um número predeterminado de slots (por exemplo, 10 slots ou 8 slots, além de três campos especiais). Os três campos especiais podem incluir slot de tempo piloto de downlink, um período de guarda e um slot de tempo piloto de uplink. Cada slot pode ter 0,5 ms

de comprimento. Em alguns exemplos, o comprimento dos três campos no quadro especial pode ser baseado na configuração de uplink/downlink selecionada por uma estação base. No entanto, o comprimento total dos três campos é de 1 ms.

[0113] A repetição de subquadro de PUSCH de uplink 620 pode incluir oito subquadros de uplink. Em alguns exemplos, um UE pode ter uma taxa de pico de uplink por entrelaçamento de 25,6 kbps/entrelaçamento. Para satisfazer o limiar SNR alvo, o quadro de dados pode incluir os oito subquadros de uplink. Cada subquadro da repetição de subquadro de PUSCH de uplink 620 pode estar associada a um PUSCH. Em alguns casos, o número de subquadros de uplink na repetição de subquadro PUSCH de uplink 620 pode ser configurável com base no subquadro de eMPDCCH 610.

[0114] Em um quadro de dados subsequente de uma oportunidade de transmissão 645, a mensagem ACK/NAK 630 pode ser transmitida no subquadro do eMPDCCH 650 da oportunidade de transmissão 645. Em alguns casos, a mensagem ACK/NAK 630 pode ser transmitida em um quadro de dados subsequente devido a atrasos de processamento associados a um UE, por exemplo, em um subquadro de repetição PUSCH SF de UL 660. Adicionalmente, o quadro de dados subsequente pode, de um modo semelhante, incluir o subquadro do eMPDCCH 650, o subquadro 655 e a repetição do PUSCH SF do UL 660.

[0115] A FIG. 7 ilustra um diagrama de blocos 700 de um dispositivo sem fios 705 que suporta PDCCH e feedback HARQ para melhoria de cobertura MuLTeFire de acordo com aspectos da presente divulgação. O dispositivo sem fios 705

pode ser um exemplo de aspectos de uma estação base 105, como descrito com referência à FIG. 1. O dispositivo sem fios 705 pode incluir o receptor 710, o gerenciador de cobertura da estação base 715 e o transmissor 720. O dispositivo sem fios 705 também pode incluir um processador. Cada um destes componentes pode estar em comunicação um com o outro (por exemplo, através de um ou mais barramentos).

[0116] O receptor 710 pode receber informações tais como pacotes, dados de usuário ou informações de controle associadas a vários canais de informação (por exemplo, canais de controle, canais de dados e dispositivos de IoT ou UE relacionados com informação, etc.). As informações podem ser passadas para outros componentes do dispositivo. O receptor 710 pode ser um exemplo de aspectos do transceptor 1035 descritos com referência à FIG. 10.

[0117] O gerenciador de cobertura da estação base 715 pode codificar um sinal de controle que inclui uma porção comum para dispositivos de recepção, a porção comum indicando uma estrutura de um quadro de dados, o sinal de controle incluindo ainda uma porção específica do dispositivo para um dispositivo de recepção específico, a porção específica do dispositivo indicando concessões de uplink e concessões de downlink durante o quadro de dados para o dispositivo de recepção específico; atribuir um subquadro de downlink que seja um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados; e transmitir o sinal de controle codificado durante uma primeira oportunidade de transmissão, em que pelo menos a porção comum do sinal de controle é transmitida durante o

subquadro de downlink selecionado.

[0118] O transmissor 720 pode transmitir sinais gerados por outros componentes do dispositivo. Em alguns exemplos, o transmissor 720 pode ser colocado com um receptor 710 em um módulo transceptor. Por exemplo, o transmissor 720 pode ser um exemplo de aspectos do transceptor 1035 descritos com referência à FIG. 10. O transmissor 720 pode incluir uma única antena ou pode incluir um conjunto de antenas. O transmissor 720 pode transmitir sinais de controle codificados durante subquadros dentro de um quadro de dados.

[0119] A FIG. 8 ilustra um diagrama de blocos 800 de um dispositivo sem fios 805 que suporta PDCCH e feedback HARQ para melhoria de cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação. O dispositivo sem fios 805 pode ser um exemplo de aspectos de um dispositivo sem fios 805 ou de uma estação base 105, como descrito com referência às FIGs. 1 e 7. O dispositivo sem fios 805 pode incluir o receptor 810, o gerenciador de cobertura da estação base 815 e o transmissor 820. O dispositivo sem fio 805 também pode incluir um processador. Cada um destes componentes pode estar em comunicação um com o outro (por exemplo, através de um ou mais barramentos).

[0120] O receptor 810 pode receber informações tais como pacotes, dados de usuário ou informação de controle associados a vários canais de informação (por exemplo, canais de controle, canais de dados e dispositivos de IoT ou UE relacionados com informação, etc.). As informações podem ser passadas para outros componentes do dispositivo. O receptor 810 pode ser um exemplo de aspectos

do transceptor 1035 descritos com referência à FIG. 10.

[0121] O gerenciador de cobertura da estação base 815 pode ser um exemplo de aspectos do gerenciador de cobertura da estação base 715 descritos com referência à FIG. 7. O gerenciador de cobertura da estação de base 815, componente de codificação 825, componente de seleção de subquadro 830 e componente de oportunidade de transmissão 835.

[0122] O componente de codificação 825 pode codificar um sinal de controle que inclui uma porção comum para dispositivos de recepção, a porção comum indicando uma estrutura de um quadro de dados, o sinal de controle incluindo ainda uma porção específica do dispositivo para um dispositivo de recepção específico, a porção específica do dispositivo indicando concessões de uplink e concessões de downlink durante o quadro de dados para o dispositivo de recepção específico. Em alguns exemplos, a porção específica do dispositivo do sinal de controle indica uma quantidade de transmissões repetitivas de um sinal de dados compartilhado que ocorre durante subquadros de downlink ou subquadros de uplink do quadro de dados. Em alguns exemplos, a porção comum do sinal de controle identifica um subquadro de uplink do quadro de dados durante o qual um dispositivo de recepção deve transmitir um sinal de confirmação (ACK). Em alguns exemplos, o sinal de controle é um canal de controle físico de downlink de tipo de máquina melhorado (eMPDCCH). Adicional ou alternativamente, a porção comum e a porção específica do dispositivo incluem pelo menos um de um canal de controle de downlink (PDCCH), um PDCCH tipo máquina melhorado (eMPDCCH) e um eMPDCCH

comum (CeMPDCCH), ou uma sua combinação.

[0123] O componente de seleção de subquadro 830 pode atribuir um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados. Em alguns exemplos, o componente de seleção de subquadro 830 pode determinar uma quantidade de subquadros de downlink ou subquadros de uplink de um quadro de dados com base na duração da primeira oportunidade de transmissão. Alternativamente, o componente de seleção do subquadro 830 pode determinar uma quantidade de subquadros de downlink ou subquadros de uplink de um quadro de dados com base em um parâmetro de configuração de subquadro.

[0124] O componente de oportunidade de transmissão 835 pode transmitir um sinal de controle codificado durante uma primeira oportunidade de transmissão, em que pelo menos a porção comum do sinal de controle é transmitida durante o subquadro de downlink selecionado. Em alguns exemplos, o componente de oportunidade de transmissão 835 pode transmitir um sinal de dados compartilhado durante uma pluralidade de subquadros de downlink durante uma primeira oportunidade de transmissão. O componente de oportunidade de transmissão 835 pode, adicionalmente ou alternativamente, transmitir um bit de disparo com a porção comum de um sinal de controle durante um subquadro de downlink que é o primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados durante a segunda oportunidade de transmissão. Em alguns exemplos, o componente de oportunidade de transmissão 835 pode receber um sinal de dados compartilhado durante uma pluralidade de subquadros de uplink durante uma primeira oportunidade de

transmissão. O sinal de dados compartilhados inclui um PDSCH ou um PUSCH.

[0125] O transmissor 820 pode transmitir sinais gerados por outros componentes do dispositivo. Em alguns exemplos, o transmissor 820 pode ser colocado com um receptor 810 em um módulo de transceptor. Por exemplo, o transmissor 820 pode ser um exemplo de aspectos do transceptor 1035 descrito com referência à FIG. 10. O transmissor 820 pode incluir uma única antena ou pode incluir um conjunto de antenas.

[0126] A FIG. 9 ilustra um diagrama de blocos 900 de um gerenciador de cobertura de estação de base 915 que suporta PDCCH e feedback HARQ para melhoria de cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação. O gerenciador de cobertura de estação de base 915 pode ser um exemplo de aspectos de um gerenciador de cobertura de estação de base 715 ou de um gerenciador de cobertura de estação de base 815 descrito com referência às FIGs. 7 e 8. O gerenciador de cobertura da estação base 915 pode incluir o componente de codificação 920, componente de seleção de subquadro 925, componente de oportunidade de transmissão 930, componente de continuação de sinal 935, componente de disparo 940, componente de determinação de subquadro 945, componente SNR 950 e componente de modificação de subquadro 955. Cada um destes módulos pode se comunicar, direta ou indiretamente, um com o outro (por exemplo, através de um ou mais barramentos).

[0127] O componente de codificação 920 pode codificar um sinal de controle que inclui uma porção comum para dispositivos de recepção, a porção comum indicando uma

estrutura de um quadro de dados, o sinal de controle incluindo ainda uma porção específica do dispositivo para um dispositivo de recepção específico, a porção específica do dispositivo indicando concessões de uplink e concessões de downlink durante o quadro de dados para o dispositivo de recepção específico. Em alguns exemplos, a porção específica do dispositivo do sinal de controle indica uma quantidade de transmissões repetitivas de um sinal de dados compartilhado que ocorre durante subquadros de downlink ou subquadros de uplink do quadro de dados. Em alguns exemplos, a porção comum do sinal de controle identifica um subquadro de uplink do quadro de dados durante o qual um dispositivo de recepção deve transmitir um sinal de confirmação (ACK). Em alguns exemplos, o sinal de controle é um canal de controle físico de downlink de tipo de máquina melhorado (eMPDCCH). Adicional ou alternativamente, a porção comum e a porção específica do dispositivo incluem pelo menos um de um canal de controle de downlink (PDCCH), um PDCCH tipo máquina melhorado (eMPDCCH) e um eMPDCCH comum (CeMPDCCH), ou uma combinação deles.

[0128] O componente de seleção de subquadro 925 atribui um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados. Em alguns exemplos, o componente de seleção do subquadro 830 pode determinar uma quantidade de subquadros de downlink ou subquadros de uplink de um quadro de dados com base na duração da primeira oportunidade de transmissão. Alternativamente, o componente de seleção de subquadro 925 pode determinar uma quantidade de subquadros de downlink ou subquadros de uplink de um quadro de dados com base em um

parâmetro de configuração de subquadro.

[0129] O componente de oportunidade de transmissão 930 pode transmitir um sinal de controle codificado durante uma primeira oportunidade de transmissão, em que pelo menos a porção comum do sinal de controle é transmitida durante o subquadro de downlink selecionado. Em alguns exemplos, o componente de oportunidade de transmissão 835 pode transmitir um sinal de dados compartilhado durante uma pluralidade de subquadros de downlink durante uma primeira oportunidade de transmissão. O componente de oportunidade de transmissão 835 pode, adicionalmente ou alternativamente, transmitir um bit de disparo com a porção comum de um sinal de controle durante um subquadro de downlink que é o primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados durante a segunda oportunidade de transmissão. Em alguns exemplos, o componente de oportunidade de transmissão 835 pode receber um sinal de dados compartilhado durante uma pluralidade de subquadros de uplink durante uma primeira oportunidade de transmissão. O sinal de dados compartilhados inclui um PDSCH ou um PUSCH.

[0130] O componente de continuação de sinal 935 pode determinar que um sinal de dados compartilhado deve ser continuado a ser transmitido durante uma segunda oportunidade de transmissão que é subsequente a uma primeira oportunidade de transmissão. Em alguns exemplos, o componente de continuação de sinal 935 pode determinar que um sinal de dados compartilhado deva ser continuado a ser recebido durante uma segunda oportunidade de transmissão que é subsequente a uma primeira oportunidade de

transmissão. O componente de disparo 940 pode associar um bit de disparo a uma porção comum de um sinal de controle. Em alguns casos, o bit de disparo pode indicar uma transmissão contínua do sinal de dados compartilhados. Em alguns exemplos, o componente de disparo 940 pode associar um bit de disparo a uma porção comum de um sinal de controle. Em alguns casos, o bit de disparo pode indicar uma recepção contínua do sinal de dados compartilhados.

[0131] O componente de determinação de subquadro 945 pode determinar uma quantidade de subquadros de downlink ou subquadros de uplink de uma estrutura de dados com base na duração de uma primeira oportunidade de transmissão. Em alguns exemplos, determinar a quantidade de subquadros de downlink ou subquadros de uplink do quadro de dados pode basear-se em um parâmetro de configuração de subquadro. O componente SNR 950 pode determinar um limiar de SNR e determinar uma quantidade de subquadros de downlink ou uplink com base no limiar de SNR.

[0132] O componente de modificação do subquadro 955 pode atribuir a configuração de um tamanho de conjunto de um quadro de dados a um número predeterminado de pares de blocos de recursos físicos com base em um nível de agregação. Em alguns casos, o número predeterminado de pares de blocos de recursos físicos é 32. Em alguns casos, o nível de agregação é 64 ou superior.

[0133] A FIG. 10 ilustra um diagrama de blocos de um sistema 1000 incluindo um dispositivo sem fios 1005 que suporta PDCCH e feedback HARQ para melhoria de cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação. O dispositivo sem fios 1005 pode ser um exemplo ou incluir os

componentes do dispositivo sem fios 705, dispositivo sem fios 805 ou uma estação base 105 como descrito acima, por exemplo, com referência às FIGs. 1, 7 e 8. O dispositivo sem fio 1005 pode incluir componentes para comunicações bidirecionais de voz e dados, incluindo componentes para transmissão e recepção de comunicações, incluindo o gerenciador de cobertura da estação base 1015, processador 1020, memória 1025, software 1030, transceptor 1035, antena 1040, gerenciador de comunicações de rede 1045 e gerenciador de comunicações da estação base 1050. Estes componentes podem estar em comunicação eletrônica através de um ou mais barramentos (por exemplo, barramento 1010). O dispositivo sem fio 1005 pode se comunicar sem fio com um ou mais UEs 115.

[0134] O gerenciador de cobertura da estação base 1015 pode ser um exemplo do gerenciador de cobertura da estação base 715, do gerenciador de cobertura da estação base 815 ou de um gerenciador de cobertura da estação base 915 como descrito acima, por exemplo, com referência às FIGs. 7, 8 e 9. O gerenciador de cobertura da estação base 1015 pode codificar um sinal de controle que inclui uma porção comum para dispositivos de recepção, a porção comum indicando uma estrutura de um quadro de dados, o sinal de controle compreendendo ainda uma porção específica do dispositivo para um dispositivo de recepção específico, a porção específica do dispositivo indicando concessões de uplink e concessões de downlink durante o quadro de dados para o dispositivo de recepção específico; atribuir um subquadro de downlink que seja um primeiro subquadro de downlink no quadro de dados; e transmitir o sinal de

controle codificado durante uma primeira oportunidade de transmissão, em que pelo menos a porção comum do sinal de controle é transmitida durante o subquadro de downlink selecionado.

[0135] O processador 1020 pode incluir um dispositivo de hardware inteligente (por exemplo, um processador de uso geral, um processador de sinal digital (DSP), uma unidade de processamento central (CPU), um microcontrolador, um circuito integrado específico de aplicativo (ASIC), uma matriz de porta programável de campo (FPGA), um dispositivo lógico programável, um componente de porta discreta ou transistor lógico, um componente de hardware discreto ou qualquer combinação dos mesmos. Em alguns casos, o processador 1020 pode ser configurado para operar uma matriz de memória usando um controlador de memória. Em outros casos, um controlador de memória pode ser integrado ao processador 1020. O processador 1020 pode ser configurado para executar instruções legíveis por computador armazenadas em uma memória para realizar várias funções (por exemplo, funções ou tarefas que suportam PDCCH e feedback HARQ para melhoria da cobertura MuLTEfire).

[0136] A memória 1025 pode incluir memória de acesso aleatório (RAM) e memória somente leitura (ROM). A memória 1025 pode armazenar software 1030 legível por computador, executável por computador, incluindo instruções que, quando executadas, fazem com que o processador realize várias funções aqui descritas. Em alguns casos, a memória 1025 pode conter, entre outras coisas, um sistema básico de entrada/saída (BIOS) que pode controlar a operação básica de hardware e/ou software, como a interação com componentes

ou dispositivos periféricos.

[0137] O Software 1030 pode incluir código para implementar aspectos da presente divulgação, incluindo código para suportar PDCCH e feedback HARQ para melhoria de cobertura MuLTEfire. O software 1030 pode ser armazenado em um meio não transitório legível por computador, como memória do sistema ou outra memória. Em alguns casos, o software 1030 pode não ser diretamente executável pelo processador, mas pode fazer com que um computador (por exemplo, quando compilado e executado) realize funções descritas aqui.

[0138] O transceptor 1035 pode se comunicar bidirecionalmente, por meio de uma ou mais antenas, com fio ou sem fio, conforme descrito acima. Por exemplo, o transceptor 1035 pode representar um transceptor sem fio e pode se comunicar bidirecionalmente com outro transceptor sem fio. O transceptor 1035 também pode incluir um modem para modular os pacotes e fornecer os pacotes modulados às antenas para transmissão, e para demodular os pacotes recebidos das antenas. Em alguns casos, o dispositivo sem fio pode incluir uma única antena 1040. No entanto, em alguns casos, o dispositivo pode ter mais de uma antena 1040, que pode ser capaz de transmitir ou receber simultaneamente múltiplas transmissões sem fio.

[0139] O gerenciador de comunicações de rede 1045 pode gerir comunicações com a rede núcleo (por exemplo, através de um ou mais links backhaul com fios). Por exemplo, o gerenciador de comunicações de rede 1045 pode gerir a transferência de comunicações de dados para dispositivos clientes ou dispositivos de IoT, tais como um

ou mais UE 115.

[0140] O gerenciador de comunicações da estação de base 1050 pode gerir comunicações com outra estação base 105 e pode incluir um controlador ou agendador para controlar comunicações com UEs 115 em cooperação com outras estações base 105. Por exemplo, o gerenciador de comunicações de estação de base 1050 pode coordenar o agendamento de transmissões para os UEs 115 para várias técnicas de mitigação de interferência tais como formação de feixe ou transmissão conjunta. Em alguns exemplos, o gerenciador de comunicações de estação base 1050 pode fornecer uma interface X2 dentro de uma tecnologia de rede de comunicação sem fio LTE (Long Term Evolution)/LTE-A para fornecer comunicação entre as estações base 105.

[0141] A FIG. 11 ilustra um diagrama de blocos 1100 de um dispositivo sem fios 1105 que suporta PDCCH e feedback HARQ para melhoria da cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação. O dispositivo sem fios 1105 pode ser um exemplo de aspectos de um UE 115 como descrito com referência à FIG. 1. O dispositivo sem fios 1105 pode incluir o receptor 1110, o gerenciador de cobertura do UE 1115 e o transmissor 1120. O dispositivo sem fio 1105 também pode incluir um processador. Cada um destes componentes pode estar em comunicação um com o outro (por exemplo, através de um ou mais barramentos).

[0142] O receptor 1110 pode receber informações tais como pacotes, dados de usuário ou informações de controle associadas a vários canais de informação (por exemplo, canais de controle, canais de dados e dispositivos de IoT ou UE relacionados com informação, etc.). As

informações podem ser passadas para outros componentes do dispositivo. O receptor 1110 pode ser um exemplo de aspectos do transceptor 1435 descritos com referência à FIG. 14.

[0143] O gerenciador de cobertura de UE 1115 pode receber um sinal de controle codificado em um quadro de dados que inclui uma porção comum e uma porção específica de dispositivo durante uma primeira oportunidade de transmissão; identificar que o sinal de controle codificado é recebido durante um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados; e decodificar o sinal de controle codificado no primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados.

[0144] O transmissor 1120 pode transmitir sinais gerados por outros componentes do dispositivo. Em alguns exemplos, o transmissor 1120 pode ser colocado com um receptor 1110 em um módulo de transceptor. Por exemplo, o transmissor 1120 pode ser um exemplo de aspectos do transceptor 1435 descritos com referência à FIG. 14. O transmissor 1120 pode incluir uma única antena ou pode incluir um conjunto de antenas. O transmissor 1120 pode transmitir sinais de controle codificados durante subquadros dentro de um quadro de dados.

[0145] A FIG. 12 ilustra um diagrama de blocos 1200 de um dispositivo sem fios 1205 que suporta PDCCH e feedback HARQ para melhoria de cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação. O dispositivo sem fios 1205 pode ser um exemplo de aspectos de um dispositivo sem fios 1105 ou de um UE 115 como descrito com

referência às FIGs. 1 e 11. O dispositivo sem fios 1205 pode incluir o receptor 1210, o gerenciador de cobertura do UE 1215 e o transmissor 1220. O dispositivo sem fio 1205 também pode incluir um processador. Cada um destes componentes pode estar em comunicação um com o outro (por exemplo, através de um ou mais barramentos).

[0146] O receptor 1210 pode receber informações tais como pacotes, dados do usuário ou informação de controle associados a vários canais de informação (por exemplo, canais de controle, canais de dados e dispositivos IoT ou UE relacionados com informação, etc.). As informações podem ser passadas para outros componentes do dispositivo. O receptor 1210 pode ser um exemplo de aspectos do transceptor 1435 descritos com referência à FIG. 14.

[0147] O gerenciador de cobertura de UE 1215 pode ser um exemplo de aspectos do gerenciador de cobertura de UE 1215 descritos com referência à FIG. 11. O gerenciador de cobertura de UE 1215 pode também incluir o componente de recepção 1225, o componente de determinação de subquadro 1230 e o componente de decodificação 1235. O componente de recepção 1225 pode receber um sinal de controle codificado em um quadro de dados que inclui uma porção comum e uma porção específica do dispositivo durante uma primeira oportunidade de transmissão.

[0148] O componente de determinação do subquadro 1230 pode identificar que o sinal de controle codificado recebido durante um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados. Em alguns exemplos, a porção específica do dispositivo do

signal de controle indica uma quantidade de transmissões repetitivas de um sinal de dados compartilhado que ocorre durante subquadros de downlink ou subquadros de uplink do quadro de dados. Em alguns casos, o sinal de dados compartilhados inclui um PDSCH ou um PUSCH. O componente de determinação do subquadro 1230 pode transmitir uma quantidade de transmissões repetitivas de PUSCH durante subquadros de uplink do quadro de dados com base na porção específica do dispositivo do sinal de controle. Em alguns casos, o componente 1230 de determinação de subquadro pode receber uma quantidade de transmissões repetitivas de PDSCH durante subquadros de downlink do quadro de dados com base na porção específica do dispositivo do sinal de controle.

[0149] O componente de decodificação 1235 pode decodificar o sinal de controle codificado no primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados. Em alguns exemplos, o componente de decodificação 1235 pode decodificar a porção comum que indica a estrutura do quadro de dados e decodificar a porção específica do dispositivo que indica concessões de uplink e concessões de downlink durante o quadro de dados.

[0150] O transmissor 1220 pode transmitir sinais gerados por outros componentes do dispositivo. Em alguns exemplos, o transmissor 1220 pode ser colocado com um receptor 1210 em um módulo transceptor. Por exemplo, o transmissor 1220 pode ser um exemplo de aspectos do transceptor 1435 descritos com referência à FIG. 14. O transmissor 1220 pode incluir uma única antena ou pode incluir um conjunto de antenas. O transmissor 1220 pode transmitir sinais de controle codificados durante

subquadros dentro de um quadro de dados.

[0151] A FIG. 13 ilustra um diagrama de blocos 1300 de um gerenciador de cobertura de UE 1315 que suporta PDCCH e feedback HARQ para melhoria de cobertura de MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação. O gerenciador de cobertura de UE 1315 pode ser um exemplo de aspectos de um gerenciador de cobertura de UE 1315 descrito com referência às FIGs. 11 e 12. O gerenciador de cobertura de UE 1315 pode incluir o componente de recepção 1320, componente de determinação de subquadro 1325, componente de decodificação 1330, componente de oportunidade de transmissão 1335, componente de continuação de sinal 1340 e componente de disparo 1345.

[0152] O componente de recepção 1320 pode receber um sinal de controle codificado em um quadro de dados que inclui uma porção comum e uma porção específica do dispositivo durante uma primeira oportunidade de transmissão. O componente de determinação de subquadro 1325 pode identificar o sinal de controle codificado recebido durante um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre em um quadro de dados. Em alguns exemplos, a porção específica do dispositivo do sinal de controle indica uma quantidade de transmissões repetitivas de um sinal de dados compartilhado que ocorre durante subquadros de downlink ou subquadros de uplink do quadro de dados. Em alguns casos, o sinal de dados compartilhado inclui um PDSCH ou um PUSCH. O componente de determinação de subquadro 1325 pode transmitir uma quantidade de transmissões repetitivas de PUSCH durante subquadros de uplink do quadro de dados com base na porção

específica do dispositivo do sinal de controle. Em alguns casos, o componente de determinação de subquadro 1325 pode receber uma quantidade de transmissões repetitivas de PDSCH durante subquadros de downlink do quadro de dados com base na porção específica do dispositivo do sinal de controle.

[0153] O componente de decodificação 1330 pode decodificar o sinal de controle codificado no primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados. Em alguns exemplos, o componente de decodificação 1330 pode decodificar a porção comum que indica a estrutura do quadro de dados e decodificar a porção específica do dispositivo que indica concessões de uplink e concessões de downlink durante o quadro de dados.

[0154] O componente de oportunidade de transmissão 1335 pode receber um sinal de dados compartilhado durante uma pluralidade de subquadros de downlink durante uma primeira oportunidade de transmissão. Em alguns exemplos, o componente de oportunidade de transmissão 1335 pode transmitir um sinal ACK durante um subquadro de uplink de um quadro de dados com base em uma indicação em uma porção comum de um sinal de controle. O componente de continuação de sinal 1340 pode determinar que o sinal de dados compartilhado deva ser continuado a ser recebido durante uma segunda oportunidade de transmissão que é subsequente à primeira oportunidade de transmissão.

[0155] O componente de disparo 1345 pode decodificar um bit de disparo a partir da porção comum do sinal de controle durante a segunda oportunidade de transmissão, o bit de disparo indicando uma transmissão contínua do sinal de dados compartilhado. Em alguns

exemplos, o componente de disparo 1345 pode receber o bit de disparo decodificado com a porção comum do sinal de controle durante um subquadro de downlink que é o primeiro subquadro de downlink que ocorre em um quadro de dados durante a segunda oportunidade de transmissão.

[0156] A FIG. 14 ilustra um diagrama de blocos de um sistema 1400 incluindo um dispositivo sem fios 1405 que suporta PDCCH e feedback HARQ para melhoria da cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação. O dispositivo sem fios 1405 pode ser um exemplo ou incluir os componentes do UE 115 como descrito acima, por exemplo, com referência à FIG. 1. O dispositivo sem fio 1405 pode incluir componentes para voz bidirecionais e comunicações de dados incluindo componentes para transmitir e receber comunicações, incluindo o gerenciador de cobertura de UE 1415, o processador 1420, a memória 1425, o software 1430, o transmissor 1435, a antena 1440 e o controlador de I/O 1445. Estes componentes podem estar em comunicação eletrônica através de um ou mais barramentos (por exemplo, barramento 1410). O dispositivo sem fios 1405 pode se comunicar sem fios com uma ou mais estações base 105.

[0157] O gerenciador de cobertura de UE 1415 pode ser um exemplo de gerenciador de cobertura de UE 1115, gerenciador de cobertura de UE 1215 ou gerenciador de cobertura de UE 1315, como descrito acima, por exemplo, com referência às FIGs. 11, 12 e 13. O gerenciador de cobertura de UE 1415 pode receber um sinal de controle codificado em um quadro de dados que inclui uma porção comum e uma porção específica de dispositivo durante uma primeira oportunidade de transmissão; identificar que o sinal de controle

codificado é recebido durante um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados; e decodificar o sinal de controle codificado no primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados.

[0158] O processador 1420 pode incluir um dispositivo de hardware inteligente (por exemplo, um processador de uso geral, um DSP, uma CPU, um microcontrolador, um ASIC, uma FPGA, um dispositivo lógico programável, uma porta discreta ou componente lógico de transistor, um componente de hardware discreto ou qualquer combinação dos mesmos). Em alguns casos, o processador 1420 pode ser configurado para operar uma matriz de memória usando um controlador de memória. Em outros casos, um controlador de memória pode ser integrado ao processador 1420. O processador 1420 pode ser configurado para executar instruções legíveis por computador armazenadas em uma memória para realizar várias funções (por exemplo, funções ou tarefas que suportam PDCCH e feedback HARQ para melhoria da cobertura MuLTEfire).

[0159] Memória 1425 pode incluir RAM e ROM. A memória 1425 pode armazenar software legível por computador, executável por computador 1430 incluindo instruções que, quando executadas, fazem com que o processador realize várias funções aqui descritas. Em alguns casos, a memória 1425 pode conter, entre outras coisas, um BIOS que pode controlar a operação básica de hardware e/ou software, como a interação com componentes ou dispositivos periféricos.

[0160] O Software 1430 pode incluir código para

implementar aspectos da presente divulgação, incluindo código para suportar PDCCH e feedback HARQ para melhoria da cobertura de MuLTEfire. O software 1430 pode ser armazenado em um meio não transitório legível por computador, como memória do sistema ou outra memória. Em alguns casos, o software 1430 pode não ser diretamente executável pelo processador, mas pode fazer com que um computador (por exemplo, quando compilado e executado) realize funções descritas aqui.

[0161] O transceptor 1435 pode se comunicar bidirecionalmente, por meio de uma ou mais antenas, com fio ou sem fio, conforme descrito acima. Por exemplo, o transceptor 1435 pode representar um transceptor sem fio e pode se comunicar bidirecionalmente com outro transceptor sem fio. O transceptor 1435 também pode incluir um modem para modular os pacotes e fornecer os pacotes modulados para as antenas para transmissão e para demodular os pacotes recebidos das antenas. Em alguns casos, o dispositivo sem fio pode incluir uma única antena 1440. No entanto, em alguns casos, o dispositivo pode ter mais de uma antena 1440, que pode ser capaz de transmitir ou receber simultaneamente múltiplas transmissões sem fio.

[0162] O controlador de I/O 1445 pode gerenciar sinais de entrada e saída para o dispositivo sem fio 1405. O controlador de I/O 1445 também pode gerenciar periféricos não integrados ao dispositivo sem fio 1405. Em alguns casos, o controlador de I/O 1445 pode representar uma conexão física ou porta para um periférico externo. Em alguns casos, o controlador de I/O 1445 pode utilizar um sistema operacional como o iOS®, o ANDROID®, o MS-DOS®, o

MS-WINDOWS®, o OS/2®, o UNIX®, o LINUX® ou outro sistema operacional conhecido.

[0163] A FIG. 15 ilustra um fluxograma de um método 1500 para PDCCH e feedback HARQ para melhoria de cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação. As operações do método 1500 podem ser implementadas por uma estação base 105 ou seus componentes como descrito aqui. Por exemplo, as operações do método 1500 podem ser realizadas por um gerenciador de cobertura de estação base, como descrito com referência às FIGs. 7 a 10. Em alguns exemplos, uma estação base 105 pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo para realizar as funções descritas abaixo. Adicional ou alternativamente, a estação base 105 pode realizar aspectos das funções descritas abaixo usando hardware de uso especial.

[0164] No bloco 1505, a estação base 105 pode atribuir um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre em um quadro de dados. As operações do bloco 1505 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos com referência às FIGs. 1 a 6. Em certos exemplos, aspectos das operações do bloco 1505 podem ser realizados por um componente de seleção de subquadro como descrito com referência às FIGs. 8 e 9.

[0165] No bloco 1510, a estação base 105 pode transmitir um sinal de controle codificado durante uma primeira oportunidade de transmissão, o sinal de controle codificado compreendendo uma porção comum para dispositivos de recepção, a porção comum indicando uma estrutura do quadro de dados, o sinal de controle codificado

compreendendo ainda uma porção específica dispositivo para um dispositivo de recepção específico, a porção específica do dispositivo indicando concessões de uplink e concessões de downlink durante o quadro de dados para o dispositivo de recepção específico, onde pelo menos a porção comum do sinal de controle é transmitida durante o subquadro de downlink selecionado. As operações do bloco 1510 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos com referência às FIGs. 1 a 6. Em certos exemplos, aspectos das operações do bloco 1510 podem ser realizados por um componente de oportunidade de transmissão como descrito com referência às FIGs. 8 e 9.

[0166] A FIG. 16 ilustra um fluxograma de um método 1600 para PDCCH e feedback HARQ para melhoria de cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação. As operações do método 1600 podem ser implementadas por uma estação base 105 ou seus componentes conforme descrito aqui. Por exemplo, as operações do método 1600 podem ser realizadas por um gerenciador de cobertura de estação base, como descrito com referência às FIGs. 7 a 10. Em alguns exemplos, uma estação base 105 pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo para realizar as funções descritas abaixo. Adicional ou alternativamente, a estação base 105 pode realizar aspectos das funções descritas abaixo usando hardware de uso especial.

[0167] No bloco 1605, a estação base 105 pode transmitir um sinal de dados compartilhado durante uma pluralidade de subquadros de downlink durante a primeira oportunidade de transmissão. As operações do bloco 1605

podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos com referência às FIGs. 1 a 6. Em certos exemplos, aspectos das operações do bloco 1605 podem ser realizados por um componente de oportunidade de transmissão como descrito com referência às FIGs. 8 e 9.

[0168] No bloco 1610, a estação base 105 pode determinar que o sinal de dados compartilhado continue a ser transmitido durante uma segunda oportunidade de transmissão que é subsequente à primeira oportunidade de transmissão. As operações do bloco 1610 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos com referência às FIGs. 1 a 6. Em certos exemplos, aspectos das operações do bloco 1610 podem ser realizados por um componente de oportunidade de transmissão como descrito com referência às FIGs. 8 e 9.

[0169] No bloco 1615, a estação base 105 pode associar um bit de disparo à porção comum de um sinal de controle codificado, o bit de disparo indicando uma transmissão contínua do sinal de dados compartilhados. As operações do bloco 1615 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos com referência às FIGs. 1 a 6. Em certos exemplos, aspectos das operações do bloco 1615 podem ser realizados por um componente de disparo como descrito com referência à FIG. 9.

[0170] No bloco 1620, a estação base 105 pode transmitir o bit de disparo com a porção comum do sinal de controle codificado durante um subquadro de downlink que é o primeiro subquadro de downlink que ocorre em um quadro de dados durante a segunda oportunidade de transmissão. As operações do bloco 1620 podem ser realizadas de acordo com

os métodos descritos com referência às FIGs. 1 a 6. Em certos exemplos, aspectos das operações do bloco 1620 podem ser realizados por um componente de oportunidade de transmissão como descrito com referência às FIGs. 8 e 9.

[0171] A FIG. 17 ilustra um fluxograma de um método 1700 para PDCCH e feedback HARQ para melhoria de cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação. As operações do método 1700 podem ser implementadas por uma estação base 105 ou seus componentes conforme descrito aqui. Por exemplo, as operações do método 1700 podem ser realizadas por um gerenciador de cobertura da estação base, como descrito com referência às FIGs. 7 a 10. Em alguns exemplos, uma estação base 105 pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo para realizar as funções descritas abaixo. Adicional ou alternativamente, a estação base 105 pode realizar aspectos das funções descritas abaixo usando hardware de uso especial.

[0172] No bloco 1705, a estação base 105 pode determinar uma quantidade de subquadros de downlink ou subquadros de uplink do quadro de dados com base na duração da primeira oportunidade de transmissão. As operações do bloco 1705 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos com referência às FIGs. 1 a 6. Em certos exemplos, aspectos das operações do bloco 1705 podem ser realizados por um componente de determinação de subquadro como descrito com referência às FIGs. 8 e 9.

[0173] No bloco 1710, a estação base 105 pode determinar um limiar SNR. As operações do bloco 1710 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos com

referência às FIGs. 1 a 6. Em certos exemplos, aspectos das operações do bloco 1710 podem ser realizados por um componente SNR como descrito com referência à FIG. 9.

[0174] No bloco 1715, a estação base 105 pode determinar a quantidade de subquadros de downlink ou uplink com base no limiar de SNR para a primeira oportunidade de transmissão. As operações do bloco 1715 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos com referência às FIGs. 1 a 6. Em certos exemplos, aspectos das operações do bloco 1715 podem ser realizados por um componente de determinação de subquadro como descrito com referência às FIGs. 8 e 9.

[0175] A FIG. 18 ilustra um fluxograma de um método 1800 para PDCCH e feedback HARQ para melhoria de cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação. As operações do método 1800 podem ser implementadas por um UE 115 ou seus componentes como descrito aqui. Por exemplo, as operações do método 1800 podem ser realizadas por um gerenciador de cobertura de UE, como descrito com referência às FIGs. 11 a 14. Em alguns exemplos, um UE 115 pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo para realizar as funções descritas abaixo. Adicionalmente ou alternativamente, o UE 115 pode realizar aspectos das funções descritas abaixo usando hardware de uso especial.

[0176] No bloco 1805, o UE 115 pode receber um sinal de controle codificado em um quadro de dados que inclui uma porção comum e uma porção específica do dispositivo durante uma primeira oportunidade de transmissão. As operações do bloco 1805 podem ser

realizadas de acordo com os métodos descritos com referência às FIGs. 1 a 6. Em certos exemplos, aspectos das operações do bloco 1805 podem ser realizados por um componente de recepção como descrito com referência às FIGs. 12 e 13.

[0177] No bloco 1810, o UE 115 pode identificar que o sinal de controle codificado é recebido durante um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados. As operações do bloco 1810 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos com referência às FIGs. 1 a 6. Em certos exemplos, aspectos das operações do bloco 1810 podem ser realizados por um componente de determinação de subquadro como descrito com referência às FIGs. 12 e 13.

[0178] No bloco 1815, o UE 115 pode decodificar o sinal de controle codificado no primeiro subquadro de downlink no quadro de dados. As operações do bloco 1815 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos com referência às FIGs. 1 a 6. Em certos exemplos, aspectos das operações do bloco 1815 podem ser realizados por um componente de decodificação como descrito com referência às FIGs. 12 e 13.

[0179] A FIG. 19 ilustra um fluxograma de um método 1900 para PDCCH e feedback HARQ para melhoria da cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação. As operações do método 1900 podem ser implementadas por um UE 115 ou seus componentes como descrito aqui. Por exemplo, as operações do método 1900 podem ser realizadas por um gerenciador de cobertura de UE como descrito com referência às FIGs. 11 a 14. Em alguns

exemplos, um UE 115 pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo para realizar as funções descritas abaixo. Adicionalmente ou alternativamente, o UE 115 pode realizar aspectos das funções descritas abaixo usando hardware de uso especial.

[0180] No bloco 1905, o UE 115 pode receber um sinal de dados compartilhado durante uma pluralidade de subquadros de downlink durante uma primeira oportunidade de transmissão. As operações do bloco 1905 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos com referência às FIGs. 1 a 6. Em certos exemplos, aspectos das operações do bloco 1905 podem ser realizados por um componente de oportunidade de transmissão como descrito com referência às FIGs. 12 e 13.

[0181] No bloco 1910, o UE 115 pode determinar que o sinal de dados compartilhado deve continuar a ser recebido durante uma segunda oportunidade de transmissão que é subsequente à primeira oportunidade de transmissão. As operações do bloco 1910 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos com referência às FIGs. 1 a 6. Em certos exemplos, aspectos das operações do bloco 1910 podem ser realizados por um componente de continuação de sinal, como descrito com referência à FIG. 13.

[0182] No bloco 1915, o UE 115 pode decodificar um bit de disparo de uma porção comum do sinal de controle durante a segunda oportunidade de transmissão, o bit de disparo indicando uma transmissão contínua do sinal de dados compartilhado. As operações do bloco 1915 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos com referência às FIGs. 1 a 6. Em certos exemplos, aspectos das

operações do bloco 1915 podem ser realizados por um componente de disparo como descrito com referência à FIG. 13.

[0183] No bloco 1920, o UE 115 pode receber o bit de disparo decodificado com a porção comum do sinal de controle durante um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados durante a segunda oportunidade de transmissão. As operações do bloco 1920 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos com referência às FIGs. 1 a 6. Em certos exemplos, aspectos das operações do bloco 1920 podem ser realizados por um componente de disparo como descrito com referência à FIG. 13.

[0184] A FIG. 20 ilustra um fluxograma de um método 2000 para PDCCH e feedback HARQ para melhoria da cobertura MuLTEfire de acordo com aspectos da presente divulgação. As operações do método 2000 podem ser implementadas por um UE 115 ou seus componentes como descrito aqui. Por exemplo, as operações do método 2000 podem ser realizadas por um gerenciador de cobertura de UE, como descrito com referência às FIGs. 11 a 14. Em alguns exemplos, um UE 115 pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo para realizar as funções descritas abaixo. Adicionalmente ou alternativamente, o UE 115 pode realizar aspectos das funções descritas abaixo usando hardware de uso especial.

[0185] No bloco 2005, o UE 115 pode receber um sinal de controle codificado em um quadro de dados que inclui uma porção comum e uma porção específica do dispositivo durante uma primeira oportunidade de

transmissão. As operações do bloco 2005 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos com referência às FIGs. 1 a 6. Em certos exemplos, aspectos das operações do bloco 2005 podem ser realizados por um componente de recepção, como descrito com referência às FIGs. 12 e 13.

[0186] No bloco 2010, o UE 115 pode identificar que o sinal de controle codificado é recebido durante um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados. As operações do bloco 2010 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos com referência às FIGs. 1 a 6. Em certos exemplos, aspectos das operações do bloco 2010 podem ser realizados por um componente de determinação de subquadro como descrito com referência às FIGs. 12 e 13.

[0187] No bloco 2015, o UE 115 pode decodificar o sinal de controle codificado na primeiro subquadro de downlink no quadro de dados. As operações do bloco 2015 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos com referência às FIGs. 1 a 6. Em certos exemplos, aspectos das operações do bloco 2015 podem ser realizados por um componente de decodificação como descrito com referência às FIGs. 12 e 13.

[0188] No bloco 2020, o UE 115 pode transmitir um sinal ACK durante um subquadro de uplink do quadro de dados com base em uma indicação na porção comum do sinal de controle. As operações do bloco 2020 podem ser realizadas de acordo com os métodos descritos com referência às FIGs. 1 a 6. Em certos exemplos, aspectos das operações do bloco 2020 podem ser realizados por um componente de oportunidade

de transmissão como descrito com referência às FIGs. 12 e 13.

[0189] Deve-se notar que os métodos descritos acima descrevem possíveis implementações, e que as operações e as etapas podem ser rearranjadas ou modificadas de outra forma e que outras implementações são possíveis. Além disso, aspectos de dois ou mais dos métodos podem ser combinados.

[0190] As técnicas aqui descritas podem ser utilizadas para vários sistemas de comunicações sem fios tais como acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA), acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA), acesso múltiplo por divisão de frequência de portadora única (SC-FDMA) e outros sistemas. Os termos "sistema" e "rede" são frequentemente usados de forma intercambiável. Um sistema de acesso múltiplo por divisão de código (CDMA) pode implementar uma tecnologia de rádio como o CDMA2000, o UTRA (Universal Terrestrial Radio Access), etc. O CDMA2000 abrange os padrões IS-2000, IS-95 e IS-856. As versões do IS-2000 podem ser comumente chamadas de CDMA2000 1X, 1X, etc. O IS-856 (TIA-856) é comumente chamado de CDMA2000 1xEV-DO, Dados de Pacotes de Alta Taxa (HRPD), etc. O UTRA inclui o CDMA de banda larga (WCDMA) e outras variantes do CDMA. Um sistema de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA) pode implementar uma tecnologia de rádio como as comunicações GSM (Global System for Mobile).

[0191] Um sistema de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA) pode implementar uma

tecnologia de rádio como UMB (Ultra Mobile Broadband), E-UTRA (Evolved UTRA), IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA e E-UTRA fazem parte sistema UMTS (Universal Mobile Telecommunications). 3GPP LTE (Long Term Evolution) e o LTE-A (LTE-Advanced) são versões do sistema UMTS (Universal Mobile Telecommunications) que usam o E-UTRA. O UTRA, o E-UTRA, o UMTS, o LTE, o LTE-A e as comunicações GSM (Global System for Mobile) estão descritos nos documentos da organização denominada 3GPP ("3rd Generation Partnership Project"). CDMA2000 e UMB são descritos em documentos de uma organização denominada 3GPP2 ("3rd Generation Partnership Project 2"). As técnicas aqui descritas podem ser utilizadas para os sistemas e tecnologias de rádio mencionados acima, bem como para outros sistemas e tecnologias de rádio. Embora os aspectos de um sistema LTE ou NR possam ser descritos para fins de exemplo, e a terminologia de LTE ou NR possa ser utilizada em grande parte da descrição, as técnicas aqui descritas são aplicáveis para além das aplicações de LTE ou NR.

[0192] Em redes LTE/LTE-A, incluindo as redes descritas aqui, o termo nó B evoluído (eNB) pode ser geralmente usado para descrever as estações de base. O sistema de comunicações sem fio ou sistemas aqui descritos podem incluir uma rede heterogênea LTE/LTE-A ou NR na qual diferentes tipos de nó B evoluído (eNBs) fornecem cobertura para várias regiões geográficas. Por exemplo, cada eNB, gNB ou estação base pode fornecer cobertura de comunicação para uma macro célula, uma pequena célula ou outros tipos de

célula. O termo "célula" pode ser usado para descrever uma estação base, uma portadora ou portadora de componente associada a uma estação base, ou uma área de cobertura (por exemplo, setor, etc.) de uma portadora ou estação base, dependendo do contexto.

[0193] Estações base podem incluir ou ser referidas pelos especialistas na técnica como uma estação transceptora base, uma estação base de rádio, um ponto de acesso, um rádio transceptor, um NóB, eNóB (eNB), próxima geração NóB (gNB), NóB doméstico, eNóB doméstico ou alguma outra terminologia adequada. A área de cobertura geográfica de uma estação base pode ser dividida em setores, compondo apenas uma parte da área de cobertura. O sistema de comunicações sem fios ou sistemas aqui descritos podem incluir estações base de tipos diferentes (por exemplo, estações base de macro ou pequenas células). Os UEs aqui descritos podem ser capazes de se comunicar com vários tipos de estações base e equipamento de rede, incluindo macro eNBs, eNBs de células pequenas, gNBs, estações base de retransmissão e semelhantes. Pode haver áreas de cobertura geográfica sobrepostas para diferentes tecnologias.

[0194] Uma macro célula geralmente cobre uma área geográfica relativamente grande (por exemplo, vários quilômetros em raio) e pode permitir acesso irrestrito por UEs com assinaturas de serviço com o provedor de rede. Uma pequena célula é uma estação base de menor potência, em comparação com uma macro célula, que pode operar na mesma ou em diferentes (por exemplo, licenciadas, não licenciadas, etc.) bandas de frequência como macro células.

Pequenas células podem incluir pico células, femto células e micro células de acordo com vários exemplos. Uma pico célula, por exemplo, pode cobrir uma pequena área geográfica e pode permitir acesso irrestrito por UEs com assinaturas de serviço com o provedor de rede. Uma femto célula também pode cobrir uma pequena área geográfica (por exemplo, uma casa) e pode fornecer acesso restrito por UEs que têm uma associação com a femto célula (por exemplo, UEs em um grupo de assinantes fechados (CSG), UEs para usuários em casa, e similar). Um eNB para uma macro célula pode ser referido como um macro eNB. Um eNB para uma pequena célula pode ser referido como um eNB de pequena célula, pico eNB, femto eNB ou eNB de origem. Um eNB pode suportar uma ou várias células (por exemplo, dois, três, quatro e semelhantes) (por exemplo, portadoras de componentes).

[0195] O sistema de comunicações sem fio ou sistemas descritos aqui podem suportar operação síncrona ou assíncrona. Para operação síncrona, as estações base podem ter temporização de quadro similar, e transmissões de diferentes estações aproximadamente alinhado no tempo. Para operação assíncrona, as estações base podem ter diferentes temporizações de quadros e as transmissões de diferentes estações base podem não estar alinhadas no tempo. As técnicas descritas aqui podem ser usadas para operações síncronas ou assíncronas.

[0196] As transmissões de downlink aqui descritas também podem ser denominadas transmissões de link direto, enquanto as transmissões de uplink também podem ser denominadas transmissões de link reverso. Cada link de comunicação aqui descrito, incluindo, por exemplo, o

sistema 100 e 200 das FIGs. 1 e 2 - podem incluir uma ou mais portadoras, onde cada portadora pode ser um sinal composto de múltiplas subportadoras (por exemplo, sinais de forma de onda de diferentes frequências).

[0197] A descrição aqui apresentada, em conexão com os desenhos anexos, descreve configurações de exemplo e não representa todos os exemplos que podem ser implementados ou que estão dentro do âmbito das reivindicações. O termo "exemplar" aqui utilizado significa "servir como exemplo, caso ou ilustração" e não "preferido" ou "vantajoso em relação a outros exemplos." A descrição detalhada inclui detalhes específicos com o propósito de fornecer uma compreensão das técnicas descritas. Essas técnicas, no entanto, podem ser praticadas sem esses detalhes específicos. Em alguns casos, estruturas e dispositivos bem conhecidos são mostrados em forma de diagrama de blocos para evitar obscurecer os conceitos dos exemplos descritos.

[0198] Nas figuras anexadas, componentes ou características semelhantes podem ter o mesmo rótulo de referência. Além disso, vários componentes do mesmo tipo podem ser distinguidos seguindo o rótulo de referência por um traço e um segundo rótulo que distingue entre os componentes similares. Se apenas o primeiro rótulo de referência for utilizado na especificação, a descrição é aplicável a qualquer um dos componentes semelhantes que tenham o mesmo primeiro rótulo de referência, independentemente do segundo rótulo de referência.

[0199] As informações e os sinais aqui descritos podem ser representados usando qualquer uma de várias

tecnologias e técnicas diferentes. Por exemplo, dados, instruções, comandos, informações, sinais, bits, símbolos e chips que podem ser referenciados ao longo da descrição acima podem ser representados por tensões, correntes, ondas eletromagnéticas, campos magnéticos ou partículas, campos ópticos ou partículas, ou qualquer combinação destes.

[0200] Os vários blocos e módulos ilustrativos descritos em conexão com a presente divulgação podem ser implementados ou realizados com um processador de uso geral, um DSP, um ASIC, uma FPGA ou outro dispositivo lógico programável, porta discreta ou transistor lógico, componentes de hardware discretos ou qualquer combinação destes concebida para realizar as funções aqui descritas. Um processador de uso geral pode ser um microprocessador, mas, em alternativa, o processador pode ser qualquer processador convencional, controlador, microcontrolador ou máquina de estado. Um processador pode também ser implementado como uma combinação de dispositivos de computação (por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, múltiplos microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo de DSP, ou qualquer outra configuração).

[0201] As funções aqui descritas podem ser implementadas em hardware, software executado por um processador, firmware ou qualquer combinação dos mesmos. Se implementado em software executado por um processador, as funções podem ser armazenadas ou transmitidas como uma ou mais instruções ou código em um meio legível por computador. Outros exemplos e implementações estão dentro do âmbito da divulgação e reivindicações anexas. Por

exemplo, devido à natureza do software, as funções descritas acima podem ser implementadas usando software executado por um processador, hardware, firmware, hardwiring ou combinações de qualquer um deles. Os recursos que implementam funções também podem estar fisicamente localizados em várias posições, inclusive sendo distribuídos de forma que porções de funções sejam implementadas em diferentes locais físicos. Além disso, como usado aqui, incluindo nas reivindicações, "ou" como usado em uma lista de itens (por exemplo, uma lista de itens precedidos por uma frase como "pelo menos um" ou "um ou mais de") indica uma lista inclusiva tal que, por exemplo, uma lista de pelo menos um de A, B ou C significa A ou B ou C ou AB ou AC ou BC ou ABC (ou seja, A e B e C). Também, como usado aqui, a frase "com base em" não deve ser interpretada como uma referência a um conjunto fechado de condições. Por exemplo, uma etapa exemplificativa que é descrita como "baseado na condição A" pode basear-se tanto em uma condição A como em uma condição B sem se afastar do âmbito da presente divulgação. Em outras palavras, como usado aqui, a frase "com base em" deve ser interpretada da mesma maneira que a frase "com base, pelo menos em parte, em".

[0202] A mídia legível por computador inclui mídia não transitória de armazenamento de computador e mídia de comunicação, incluindo qualquer meio que facilite a transferência de um programa de computador de um lugar para outro. Um meio não transitório de armazenamento pode ser qualquer meio disponível que possa ser acessado por um computador de uso geral ou uso especial. A título de

exemplo, e não limitação, meios não transitórios legíveis por computador podem incluir memória RAM, ROM, memória somente leitura programável apagável eletronicamente (EEPROM), disco compacto (CD) ROM ou outro armazenamento em disco óptico, armazenamento em disco magnético ou outro dispositivo de armazenamento magnético, ou qualquer outro meio não transitório que possa ser usado para transportar ou armazenar os códigos de programas desejados na forma de instruções ou estruturas de dados e que possam ser acessados por um computador de uso geral ou uso especial, ou um processador de uso geral ou uso especial. Além disso, qualquer conexão é apropriadamente denominada mídia legível por computador. Por exemplo, se o software for transmitido de um site, servidor ou outra fonte remota usando um cabo coaxial, cabo de fibra ótica, par trançado, linha de assinante digital (DSL) ou tecnologias sem fio como infravermelho, rádio e micro-ondas, o cabo coaxial, o cabo de fibra ótica, o par trançado, a linha de assinante digital (DSL) ou as tecnologias sem fio, como infravermelho, rádio e micro-ondas, estão incluídos na definição de meio. Disco (disk) e disco (disc), como usado aqui, incluem CD, disco laser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disquete e disco Blu-ray, onde discos (disks) geralmente reproduzem dados magneticamente, enquanto discos (discs) reproduzem dados opticamente com lasers. Combinações dos itens acima também estão incluídas no escopo de mídia legível por computador.

[0203] A descrição aqui é fornecida para permitir que um especialista na técnica faça ou use a divulgação. Várias modificações à divulgação serão prontamente

evidentes para os especialistas na técnica, e os princípios genéricos aqui definidos podem ser aplicados a outras variações sem se afastarem do escopo da divulgação. Assim, a divulgação não está limitada aos exemplos e concepções aqui descritos, mas deve estar de acordo com o escopo mais amplo consistente com os princípios e características inovadoras aqui descritas.

REIVINDICAÇÕES

1. Um método para comunicação sem fios em uma estação base, compreendendo:

atribuir um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre em um quadro de dados; e

transmitir um sinal de controle codificado durante uma primeira oportunidade de transmissão, o sinal de controle codificado compreendendo uma porção comum para dispositivos de recepção, a porção comum indicando uma estrutura do quadro de dados, o sinal de controle codificado compreendendo adicionalmente uma porção específica de dispositivo para um dispositivo de recepção específico, a porção específica de dispositivo indicando concessões de uplink e concessões de downlink durante o quadro de dados para o dispositivo de recepção específico, em que pelo menos a porção comum do sinal de controle codificado é transmitida durante o subquadro de downlink selecionado.

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

transmitir um sinal de dados compartilhado durante uma pluralidade de subquadros de downlink durante a primeira oportunidade de transmissão; e

transmitir o sinal de dados compartilhado durante uma segunda oportunidade de transmissão que é subsequente à primeira oportunidade de transmissão.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, compreendendo adicionalmente:

associar um bit de disparo com a porção comum do

sinal de controle codificado, o bit de disparo indicando uma transmissão contínua do sinal de dados compartilhado; e transmitir o bit de disparo com a porção comum do sinal de controle codificado durante um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados durante a segunda oportunidade de transmissão.

4. Método, de acordo com a reivindicação 2, compreendendo adicionalmente:

associar um bit de disparo com a porção comum do sinal de controle codificado, o bit de disparo indicando uma recepção contínua do sinal de dados compartilhados; e transmitir o bit de disparo com a porção comum do sinal de controle codificado durante um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados durante a segunda oportunidade de transmissão.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a porção específica de dispositivo do sinal de controle codificado indica uma quantidade de transmissões repetitivas de um sinal de dados compartilhado que ocorre durante subquadros de downlink.

6. Método, de acordo com a reivindicação 5, em que o sinal de dados compartilhado compreende um canal compartilhado físico de downlink (PDSCH).

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a porção comum do sinal de controle codificado identifica um subquadro de uplink do quadro de dados durante o qual um dispositivo de recepção tem de transmitir um sinal de confirmação (ACK).

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

determinar uma quantidade de subquadros de downlink ou subquadros de uplink do quadro de dados com base, pelo menos em parte, em uma duração da primeira oportunidade de transmissão.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, em que determinar a quantidade de subquadros de downlink ou subquadros de uplink do quadro de dados é baseada, pelo menos em parte, em um parâmetro de configuração de subquadro.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, em que determinar o número de subquadros de downlink ou subquadros de uplink do quadro de dados compreende adicionalmente:

determinar um limiar de relação sinal-ruído (SNR); e

determinar a quantidade de subquadros de downlink ou uplink baseada, pelo menos em parte, no limiar de SNR.

11. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que o sinal de controle codificado é um canal de controle físico de downlink do tipo máquina melhorado (eMPDCCH).

12. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a porção comum e a porção específica de dispositivo compreendem, pelo menos, um canal de controle físico de downlink (PDCCH), um PDCCH tipo máquina melhorado (eMPDCCH) e um eMPDCCH comum (CeMPDCCH) ou uma combinação disso.

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

atribuir um tamanho de conjunto do quadro de

dados a um número predeterminado de pares de blocos de recursos físicos com base, pelo menos em parte, em um nível de agregação.

14. Método, de acordo com a reivindicação 13, em que o número predeterminado de pares de blocos de recursos físicos é 32.

15. Método, de acordo com a reivindicação 13, em que o nível de agregação é 64 ou superior.

16. Método para comunicação sem fios em um equipamento de usuário, compreendendo:

receber um sinal de controle codificado em um quadro de dados que compreende uma porção comum e uma parte específica de dispositivo durante uma primeira oportunidade de transmissão;

identificar que o sinal de controle codificado é recebido durante um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados; e

decodificar o sinal de controle codificado no primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados.

17. Método, de acordo com a reivindicação 16, em que decodificar o sinal de controle codificado compreende:

decodificar a porção comum que indica a estrutura do quadro de dados; e

decodificar a parte específica de dispositivo que indica concessões de uplink e concessões de downlink durante o quadro de dados.

18. Método, de acordo com a reivindicação 16, compreendendo adicionalmente:

receber um sinal de dados compartilhado durante

uma pluralidade de subquadros de downlink durante a primeira oportunidade de transmissão; e

receber o sinal de dados compartilhado durante uma segunda oportunidade de transmissão que é subsequente à primeira oportunidade de transmissão.

19. Método, de acordo com a reivindicação 18, em que receber o sinal de dados compartilhados compreende adicionalmente:

decodificar um bit de disparo a partir da porção comum do sinal de controle codificado durante a segunda oportunidade de transmissão, o bit de disparo indicando uma transmissão contínua do sinal de dados compartilhados; e

receber o bit de disparo decodificado com a porção comum do sinal de controle codificado durante um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados durante a segunda oportunidade de transmissão.

20. Método, de acordo com a reivindicação 16, em que a porção específica de dispositivo do sinal de controle codificado indica uma quantidade de transmissões repetitivas de um sinal de dados compartilhado que ocorre durante os subquadros de downlink.

21. Método, de acordo com a reivindicação 20, em que o sinal de dados compartilhados compreende um canal compartilhado físico de downlink (PDSCH).

22. Método, de acordo com a reivindicação 21, compreendendo adicionalmente:

receber uma quantidade de transmissões repetitivas de PDSCH durante subquadros de downlink do quadro de dados com base, pelo menos em parte, na porção

específica do dispositivo do sinal de controle codificado.

23. Método, de acordo com a reivindicação 16, compreendendo adicionalmente:

transmitir um sinal de confirmação (ACK) durante um subquadro de uplink do quadro de dados com base, pelo menos em parte, em uma indicação na porção comum do sinal de controle codificado.

24. Um aparelho para comunicação sem fios, compreendendo:

meios para atribuir um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados; e

meios para transmitir um sinal de controle codificado durante uma primeira oportunidade de transmissão, o sinal de controle codificado compreendendo uma porção comum para dispositivos de recepção, a porção comum indicando uma estrutura do quadro de dados, o sinal de controle codificado compreendendo adicionalmente uma porção específica de dispositivo para um determinado dispositivo de recepção, a porção específica de dispositivo indicando concessões de uplink e concessões de downlink durante o quadro de dados para o dispositivo de recepção específico, em que pelo menos a porção comum do sinal de controle codificado é transmitida durante o subquadro de downlink selecionado.

25. Aparelho, de acordo com a reivindicação 24, compreendendo adicionalmente:

meios para transmitir um sinal de dados compartilhado durante uma pluralidade de subquadros de downlink durante a primeira oportunidade de transmissão; e

meios para transmitir o sinal de dados compartilhado durante uma segunda oportunidade de transmissão que é subsequente à primeira oportunidade de transmissão.

26. Aparelho, de acordo com a reivindicação 25, compreendendo adicionalmente:

meios para associar um bit de disparo à porção comum do sinal de controle codificado, o bit de disparo que indica uma transmissão contínua do sinal de dados compartilhados; e

meios para transmitir o bit de disparo com a porção comum do sinal de controle codificado durante um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados durante a segunda oportunidade de transmissão.

27. Aparelho, de acordo com a reivindicação 25, compreendendo adicionalmente:

meios para associar um bit de disparo com a porção comum do sinal de controle codificado, o bit de disparo indicando uma recepção contínua do sinal de dados compartilhados; e

meios para transmitir o bit de disparo com a porção comum do sinal de controle codificado durante um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados durante a segunda oportunidade de transmissão.

28. Aparelho, de acordo com a reivindicação 24, em que a porção específica de dispositivo do sinal de controle codificado indica uma quantidade de transmissões repetitivas de um sinal de dados compartilhado que ocorre

durante subquadros de downlink.

29. Aparelho, de acordo com a reivindicação 28, em que o sinal de dados compartilhados compreende um canal compartilhado físico de downlink (PDSCH).

30. Aparelho, de acordo com a reivindicação 24, em que a porção comum do sinal de controle codificado identifica um subquadro de uplink do quadro de dados, durante a qual um dispositivo de recepção deve transmitir um sinal de confirmação (ACK).

31. Aparelho, de acordo com a reivindicação 24, compreendendo adicionalmente:

meios para determinar uma quantidade de subquadros de downlink ou subquadros de uplink do quadro de dados com base, pelo menos em parte, em uma duração da primeira oportunidade de transmissão.

32. Aparelho, de acordo com a reivindicação 31, em que determinar a quantidade de subquadros de downlink ou subquadros de uplink do quadro de dados é baseada, pelo menos em parte, em um parâmetro de configuração de subquadro.

33. Aparelho, de acordo com a reivindicação 32, compreendendo adicionalmente:

meios para determinar um limiar de relação sinal-ruído (SNR); e

meios para determinar a quantidade de subquadros de downlink ou uplink com base, pelo menos em parte, no limiar de SNR.

34. Aparelho, de acordo com a reivindicação 24, em que o sinal de controle codificado é um canal de controle físico de downlink do tipo máquina melhorado

(eMPDCCH).

35. Aparelho, de acordo com a reivindicação 24, em que a porção comum e a porção específica de dispositivo compreendem pelo menos um canal de controle físico de downlink (PDCCH), um PDCCH tipo máquina melhorado (eMPDCCH) e um eMPDCCH comum (CeMPDCCH) ou uma combinação deles.

36. Aparelho, de acordo com a reivindicação 24, compreendendo adicionalmente:

meios para atribuir um tamanho de conjunto do quadro de dados a um número predeterminado de pares de blocos de recursos físicos com base, pelo menos em parte, em um nível de agregação.

37. Aparelho, de acordo com a reivindicação 36, em que o número predeterminado de pares de blocos de recursos físicos é 32.

38. Aparelho, de acordo com a reivindicação 37, em que o nível de agregação é 64 ou superior.

39. Aparelho para comunicação sem fios, compreendendo:

meios para receber um sinal de controle codificado em um quadro de dados que compreende uma porção comum e uma porção específica de dispositivo durante uma primeira oportunidade de transmissão;

meios para identificar que o sinal de controle codificado é recebido durante um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados; e

meios para decodificar o sinal de controle codificado no primeiro subquadro de downlink no quadro de dados.

40. Aparelho, de acordo com a reivindicação 39, compreendendo adicionalmente:

meios para decodificar a porção comum que indica a estrutura do quadro de dados; e

meios para decodificar a porção específica do dispositivo que indica concessões de uplink e concessões de downlink durante o quadro de dados.

41. Aparelho, de acordo com a reivindicação 39, compreendendo adicionalmente:

meios para receber um sinal de dados compartilhado durante uma pluralidade de subquadros de downlink durante a primeira oportunidade de transmissão; e

meios para receber o sinal de dados compartilhado durante uma segunda oportunidade de transmissão que é subsequente à primeira oportunidade de transmissão.

42. Aparelho, de acordo com a reivindicação 41, compreendendo adicionalmente:

meios para decodificar um bit de disparo a partir da porção comum do sinal de controle codificado durante a segunda oportunidade de transmissão, o bit de disparo indicando uma transmissão contínua do sinal de dados compartilhados; e

meios para receber o bit de disparo decodificado com a porção comum do sinal de controle codificado durante um subquadro de downlink que é o primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados durante a segunda oportunidade de transmissão.

43. Aparelho, de acordo com a reivindicação 39, em que a porção específica do dispositivo do sinal de controle codificado indica uma quantidade de transmissões

repetitivas de um sinal de dados compartilhado que ocorre durante subquadros de downlink.

44. Aparelho, de acordo com a reivindicação 43, em que o sinal de dados compartilhados compreende um canal compartilhado físico de downlink (PDSCH).

45. Aparelho, de acordo com a reivindicação 44, compreendendo adicionalmente:

meios para receber uma quantidade de transmissões repetitivas de PDSCH durante subquadros de downlink do quadro de dados com base, pelo menos em parte, na porção específica de dispositivo do sinal de controle codificado.

46. Aparelho, de acordo com a reivindicação 39, compreendendo adicionalmente:

meios para transmitir um sinal de confirmação (ACK) durante um subquadro de uplink do quadro de dados com base, pelo menos em parte, em uma indicação na porção comum do sinal de controle codificado.

47. Aparelho para comunicação sem fio, compreendendo:

um processador;

memória em comunicação eletrônica com o processador; e

o processador e memória configurados para:

atribuir um subquadro de downlink que é o primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados; e

transmitir um sinal de controle codificado durante uma primeira oportunidade de transmissão, o sinal de controle codificado compreendendo uma porção comum para dispositivos de recepção, a porção comum indicando uma

estrutura do quadro de dados, o sinal de controle codificado compreendendo ainda uma porção específica de dispositivo para um dispositivo de recepção específico, a porção específica do dispositivo indicando concessões de uplink e concessões de downlink durante o quadro de dados para o dispositivo de recepção específico, em que pelo menos a porção comum do sinal de controle codificado é transmitida durante o subquadro de downlink selecionado.

48. Aparelho para comunicação sem fio, compreendendo:

um processador;

memória em comunicação eletrônica com o processador; e

o processador e memória configurados para:

receber um sinal de controle codificado em um quadro de dados que compreende uma porção comum e uma porção específica de dispositivo durante uma primeira oportunidade de transmissão;

identificar que o sinal de controle codificado é recebido durante um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados; e

decodificar o sinal de controle codificado no primeiro subquadro de downlink que está ocorrendo no quadro de dados.

49. Meio de leitura legível por computador não transitório que armazena código para comunicação sem fios, o código compreendendo instruções executáveis para:

atribuir um subquadro de downlink que é o primeiro subquadro de downlink que ocorre em um quadro de dados; e

transmitir um sinal de controle codificado durante uma primeira oportunidade de transmissão, o sinal de controle codificado compreendendo uma porção comum para dispositivos de recepção, a porção comum indicando uma estrutura do quadro de dados, o sinal de controle codificado compreendendo ainda uma porção específica de dispositivo para um dispositivo de recepção específico, a porção específica de dispositivo indicando concessões de uplink e concessões de downlink durante o quadro de dados para o dispositivo de recepção específico, em que pelo menos a porção comum do sinal de controle codificado é transmitida durante o subquadro de downlink selecionado.

50. Meio de leitura legível em computador não transitório que armazena código para comunicação sem fio, compreendendo o código instruções executáveis para:

receber um sinal de controle codificado em um quadro de dados que compreende uma porção comum e uma porção específica de dispositivo durante uma primeira oportunidade de transmissão;

identificar que o sinal de controle codificado é recebido durante um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados; e

decodificar o sinal de controle codificado no primeiro subquadro de downlink que ocorre no quadro de dados.

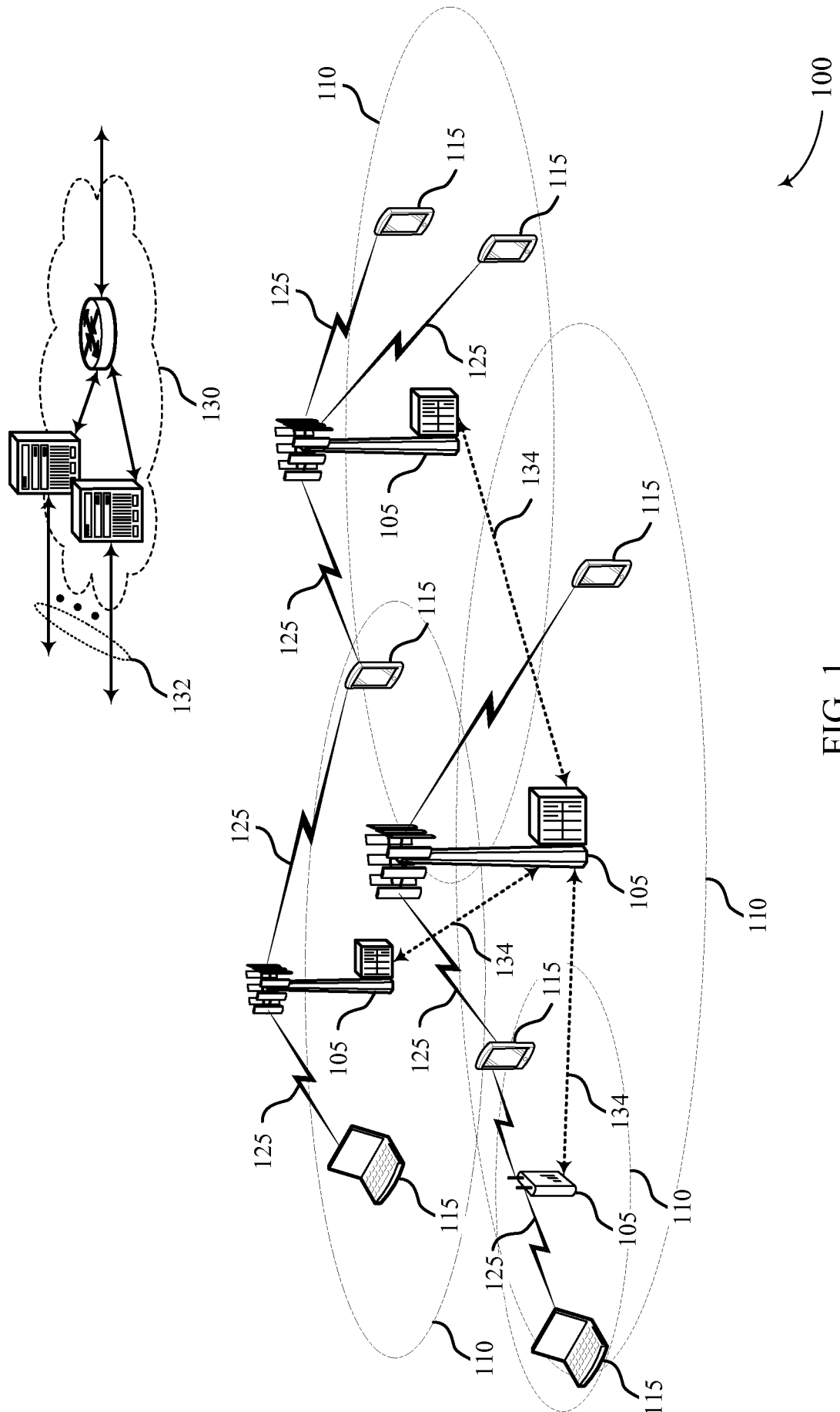


FIG. 1

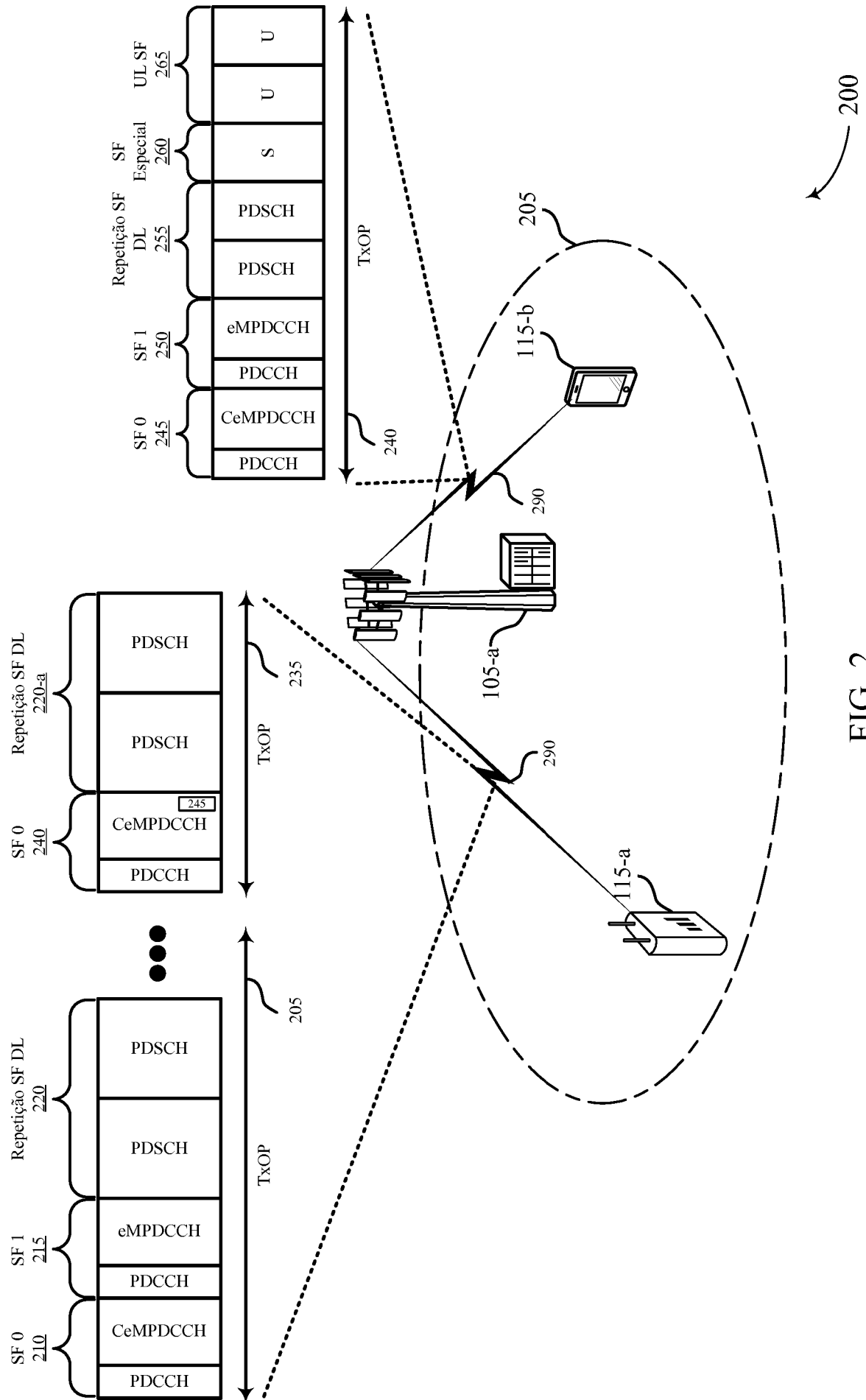


FIG. 2

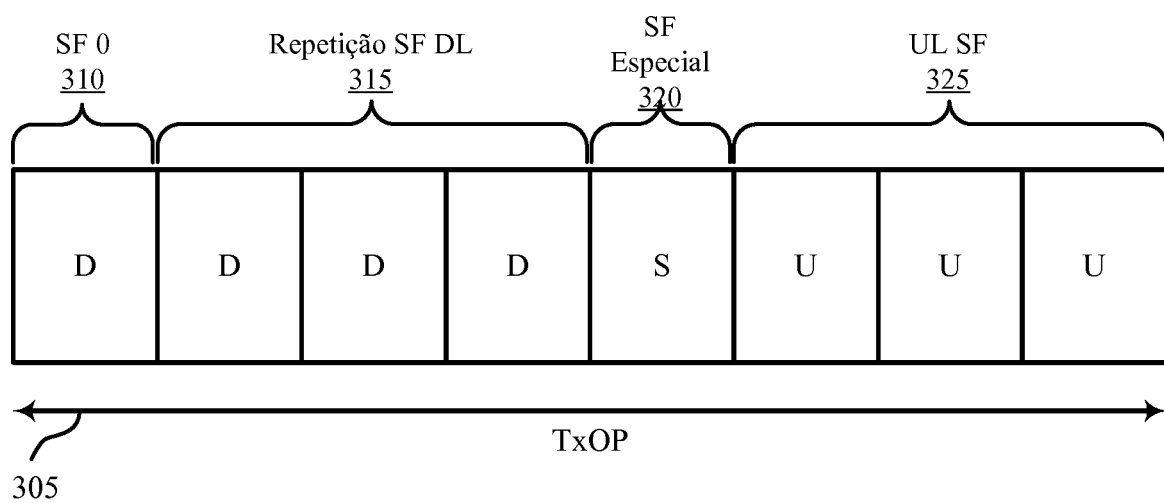


FIG. 3

300

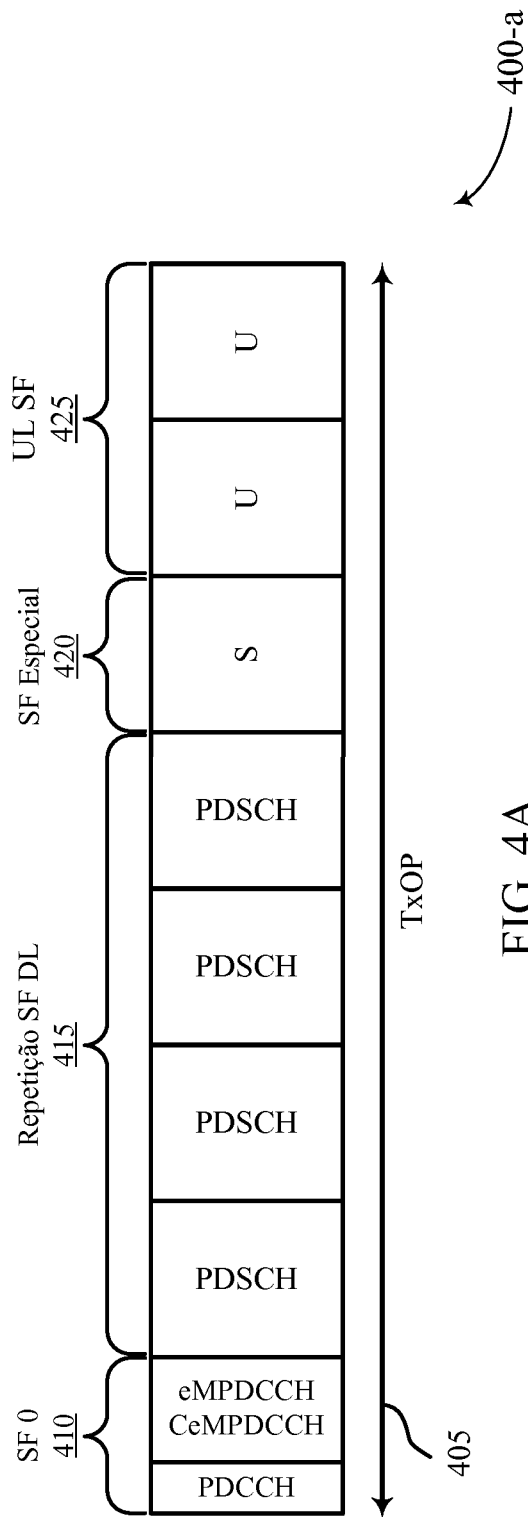


FIG. 4A

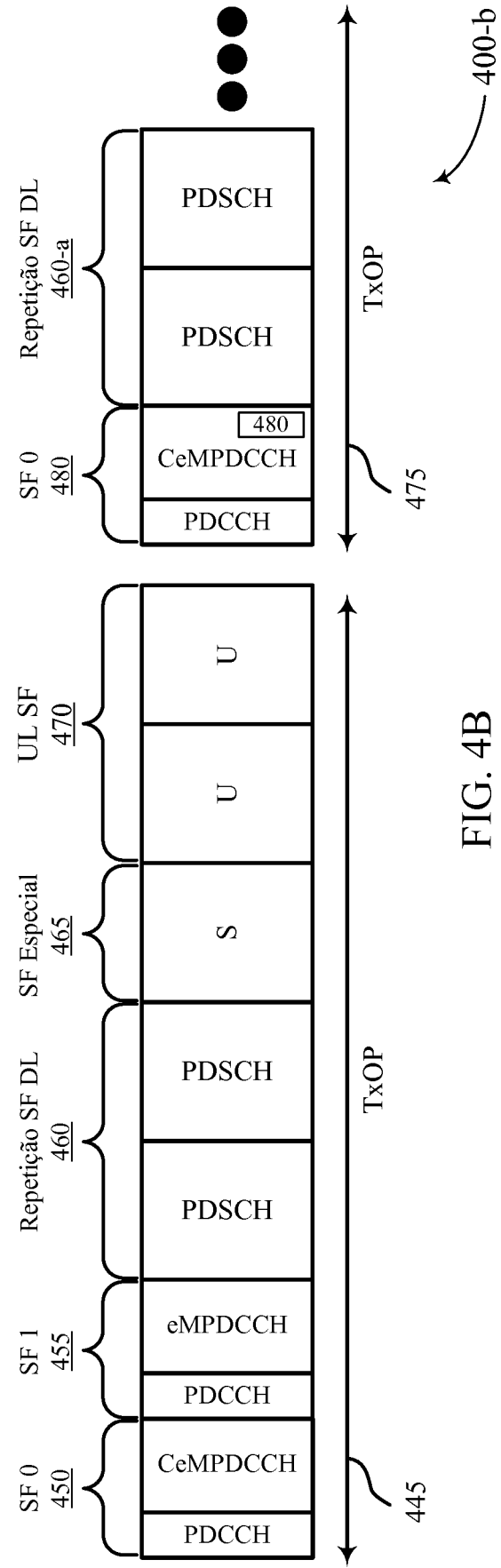


FIG. 4B

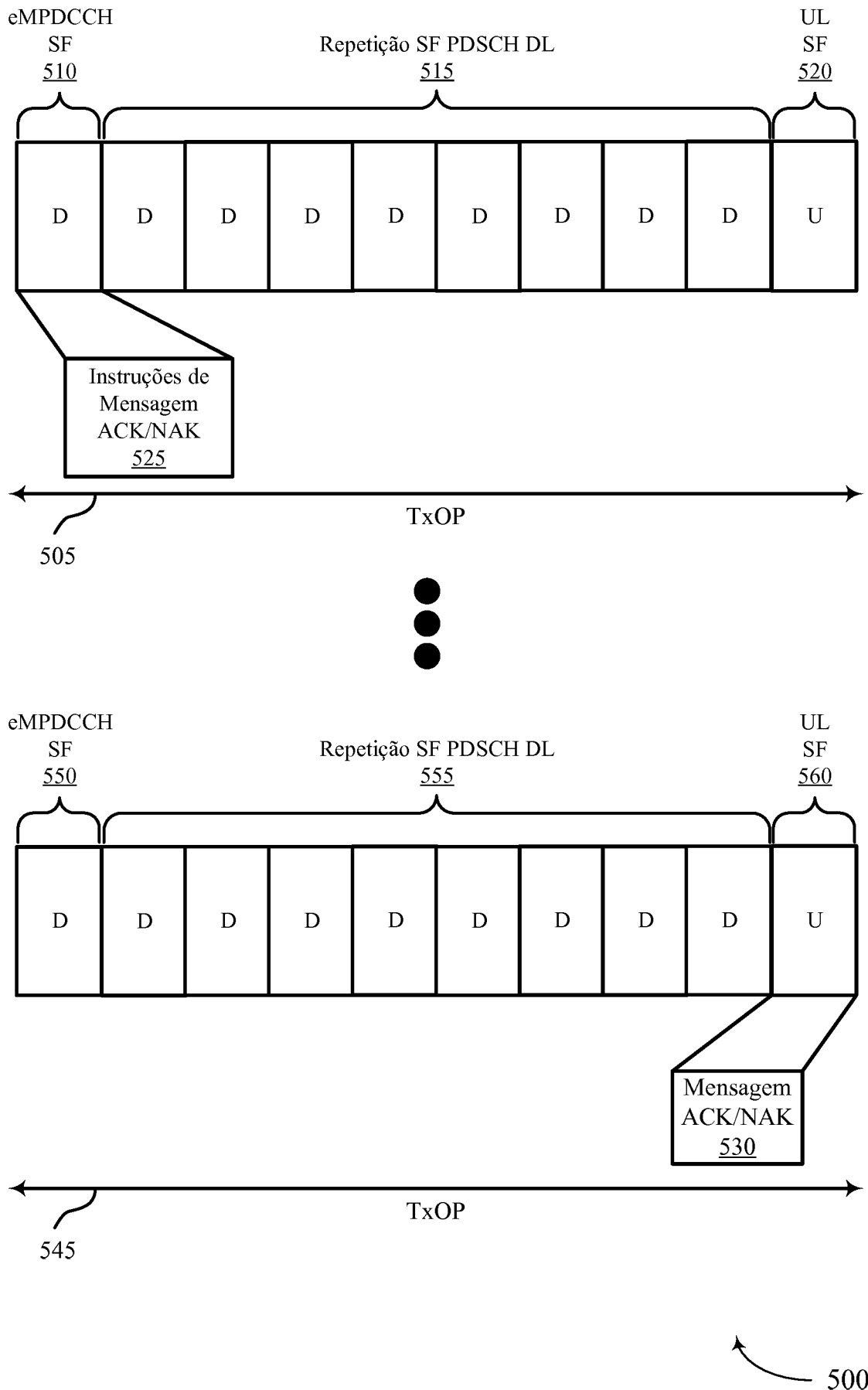


FIG. 5

500

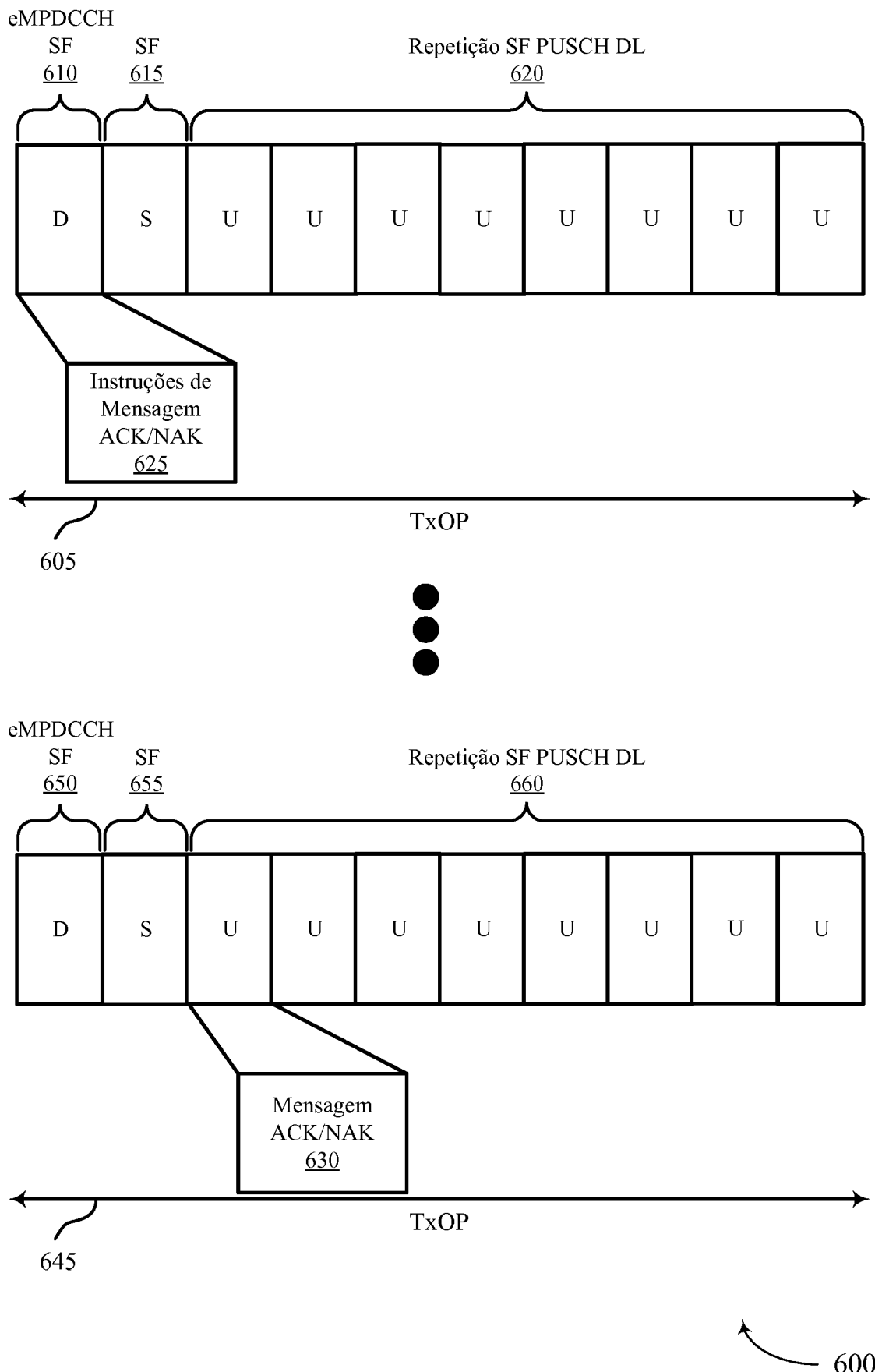


FIG. 6

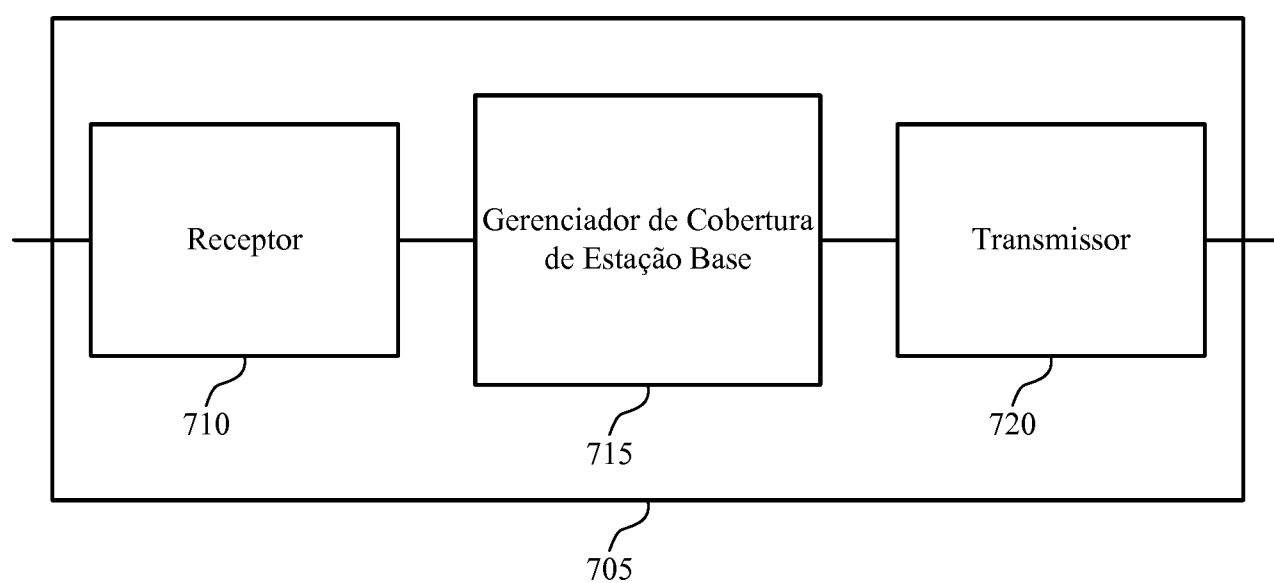


FIG. 7

700

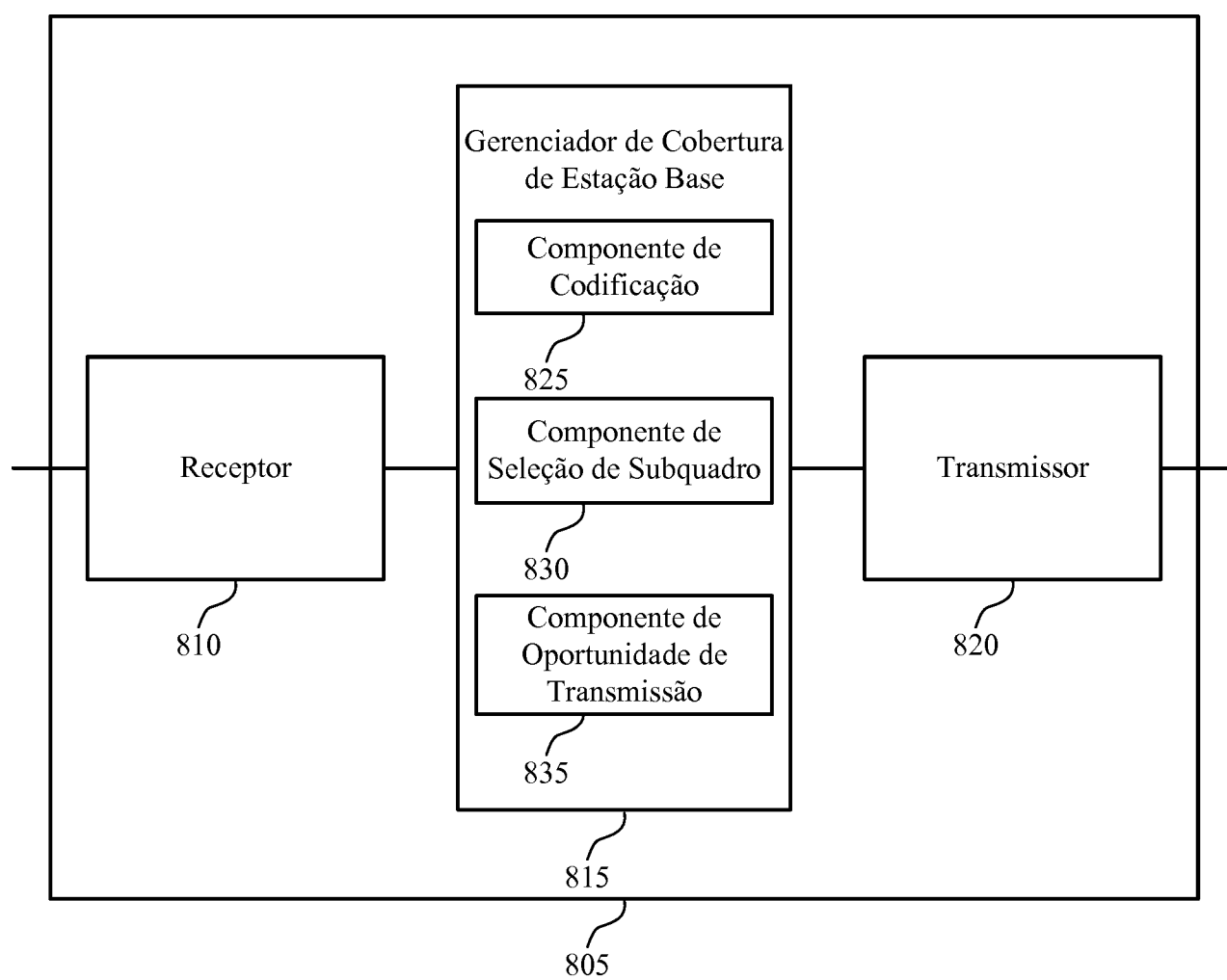


FIG. 8

800

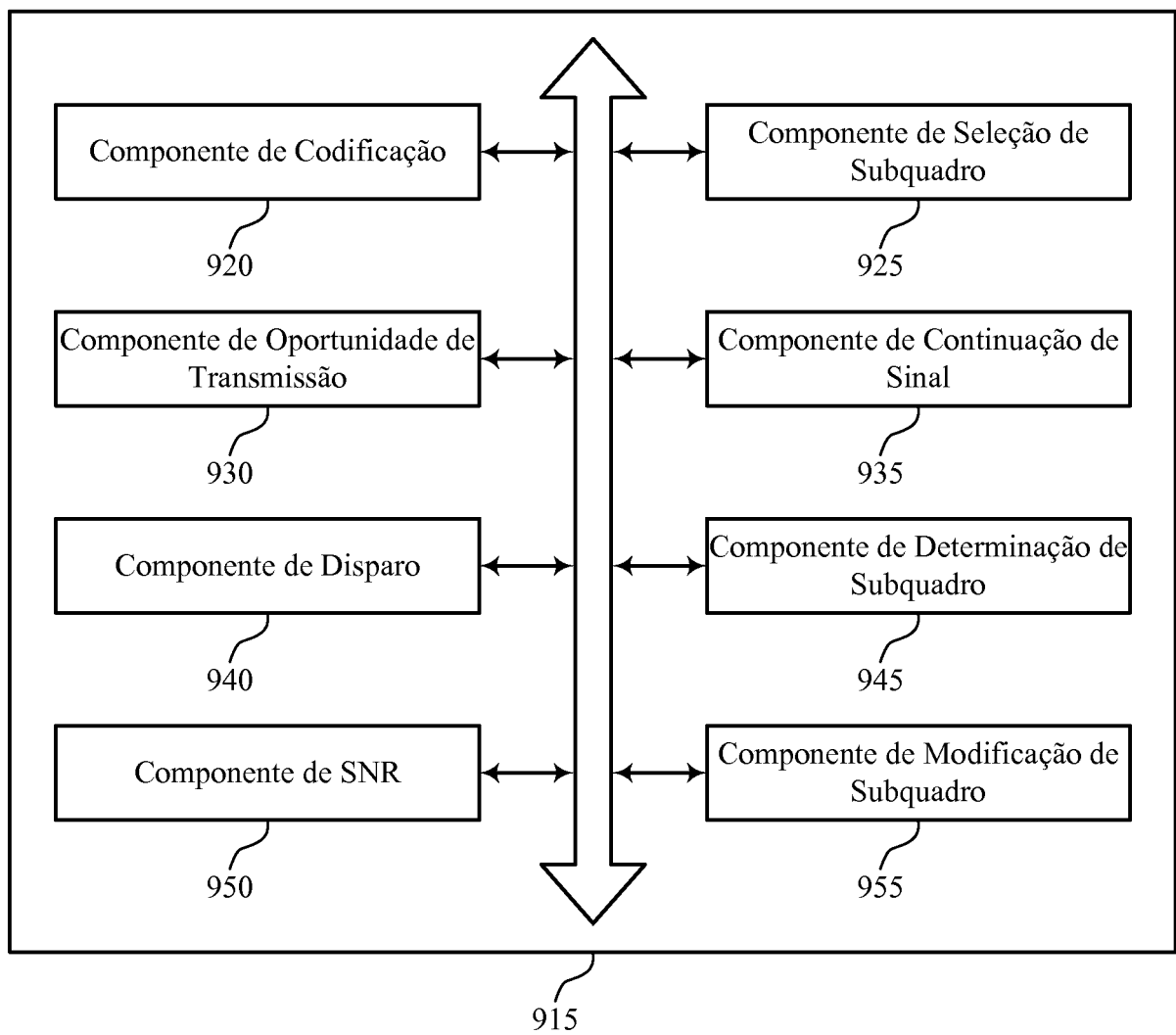


FIG. 9

900

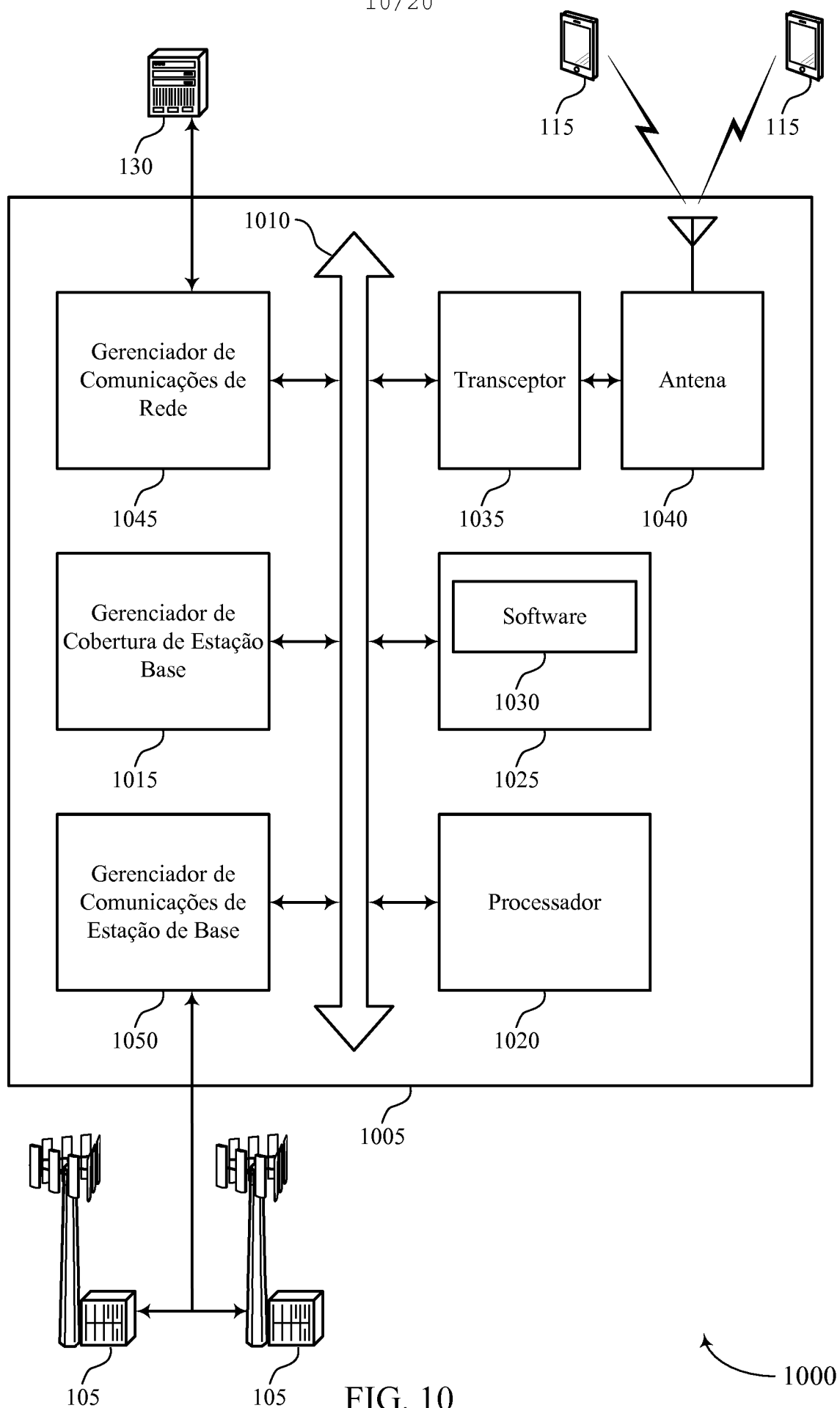


FIG. 10

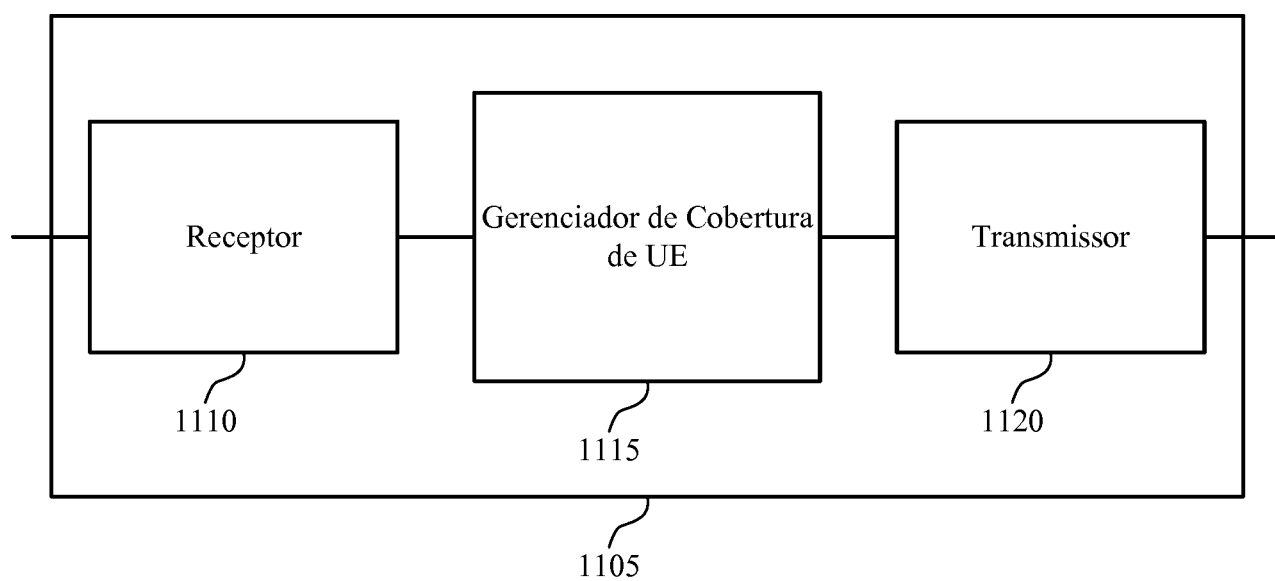


FIG. 11

1100

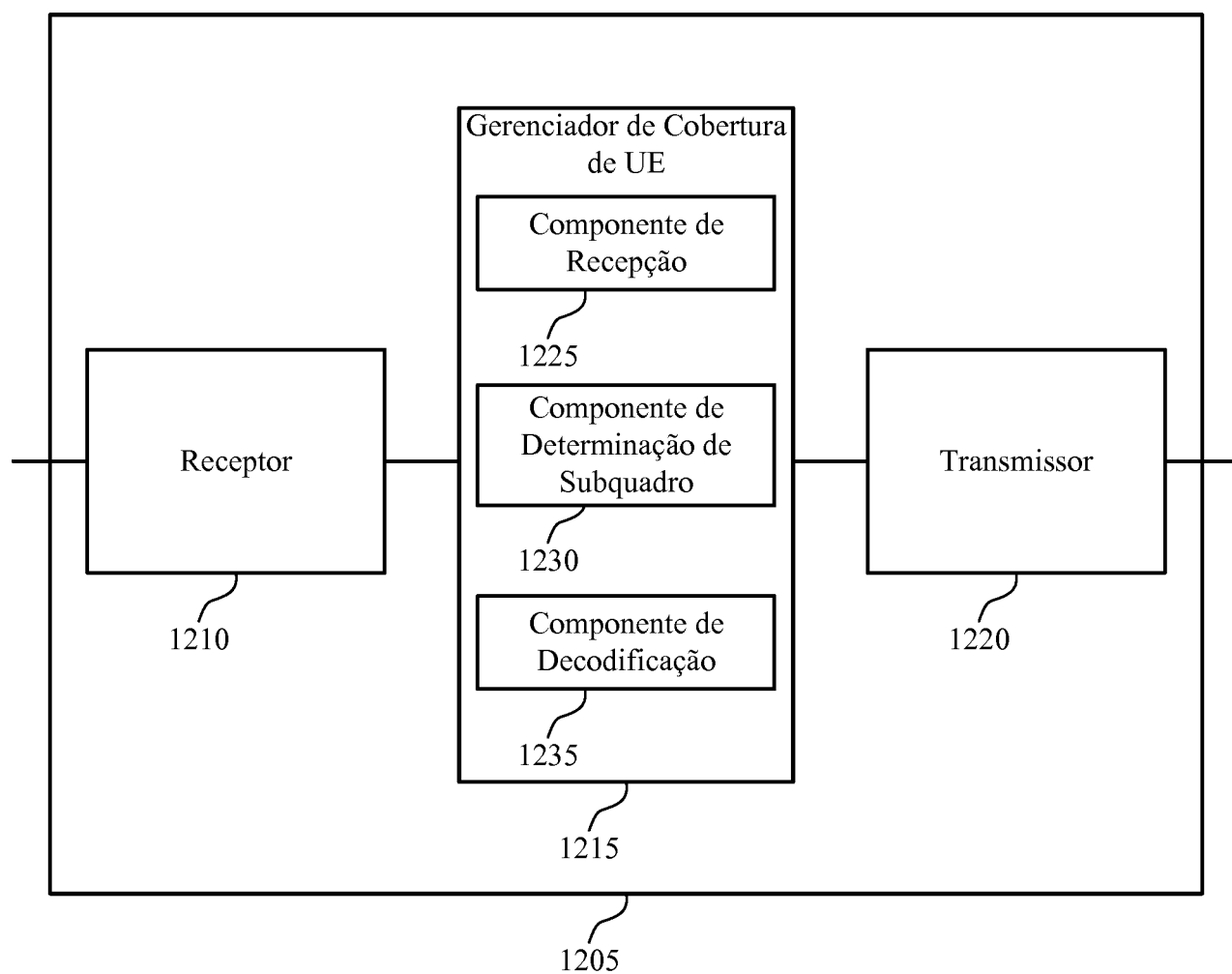


FIG. 12

1200

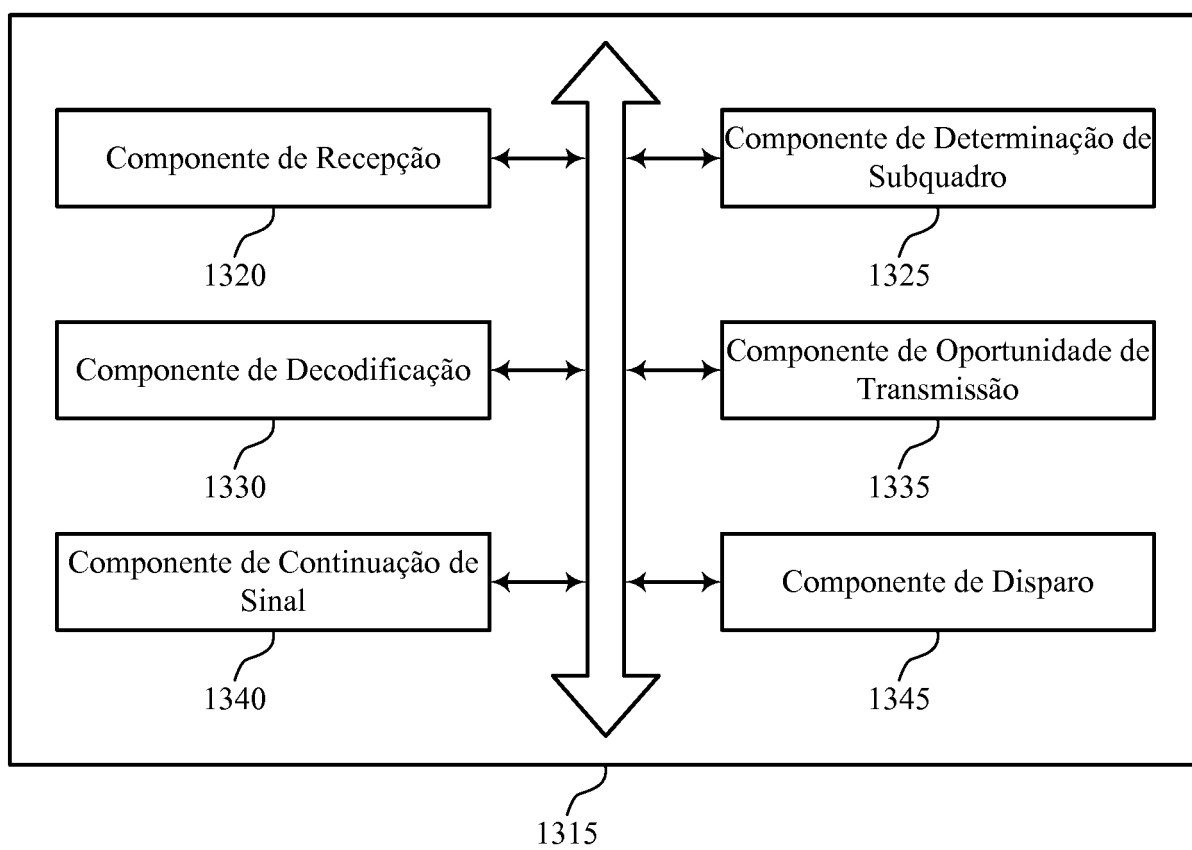


FIG. 13

1300

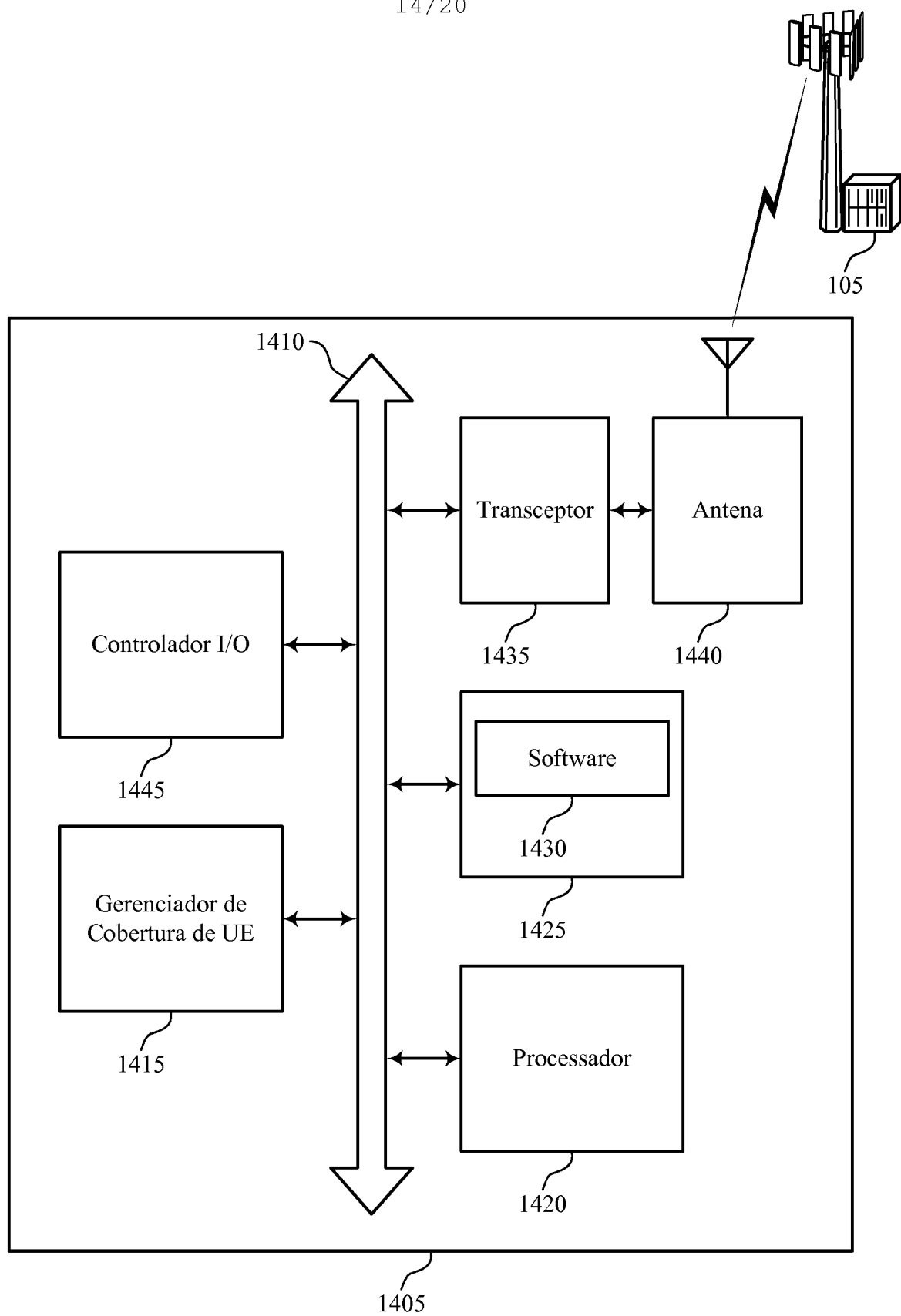


FIG. 14

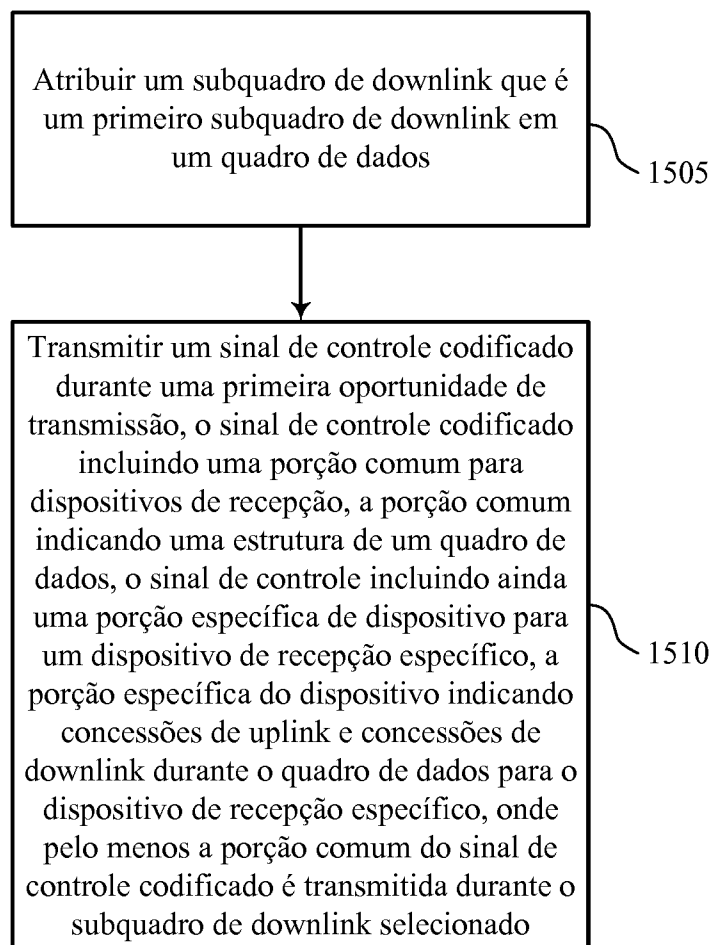


FIG. 15

1500

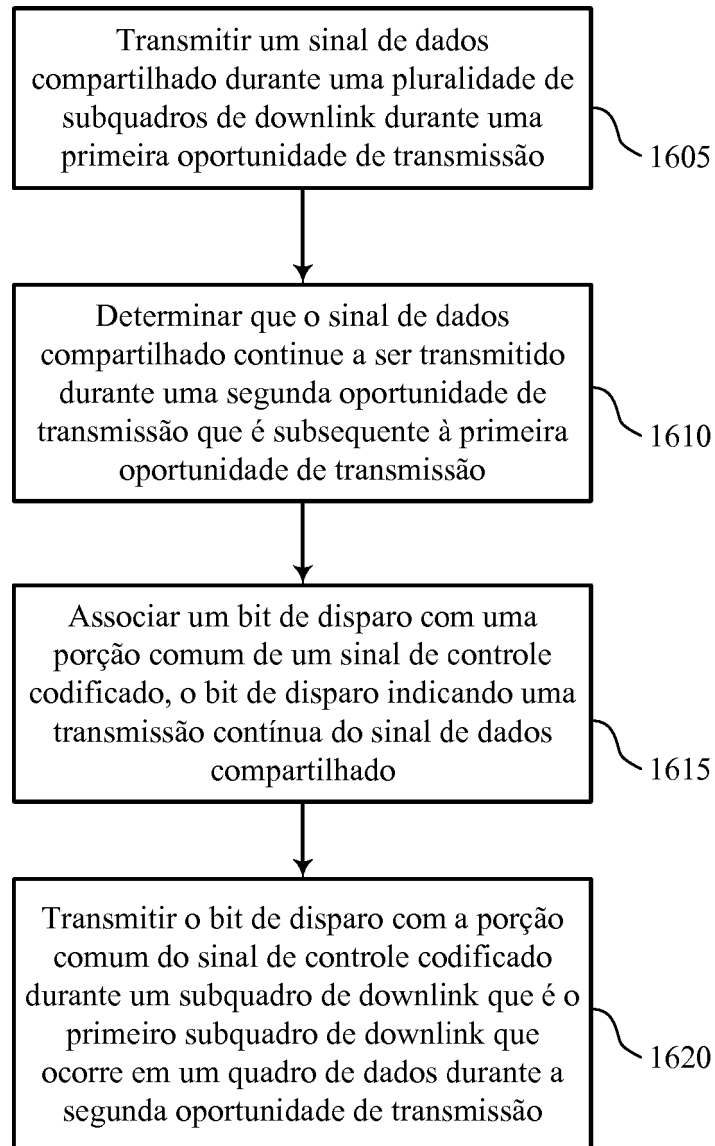


FIG. 16

1600

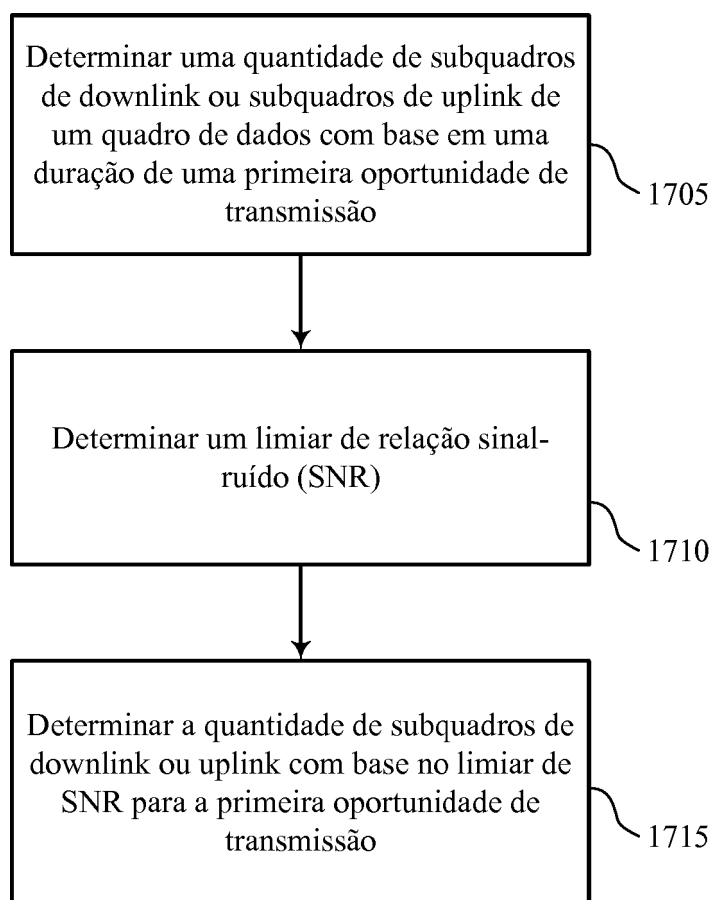


FIG. 17

1700

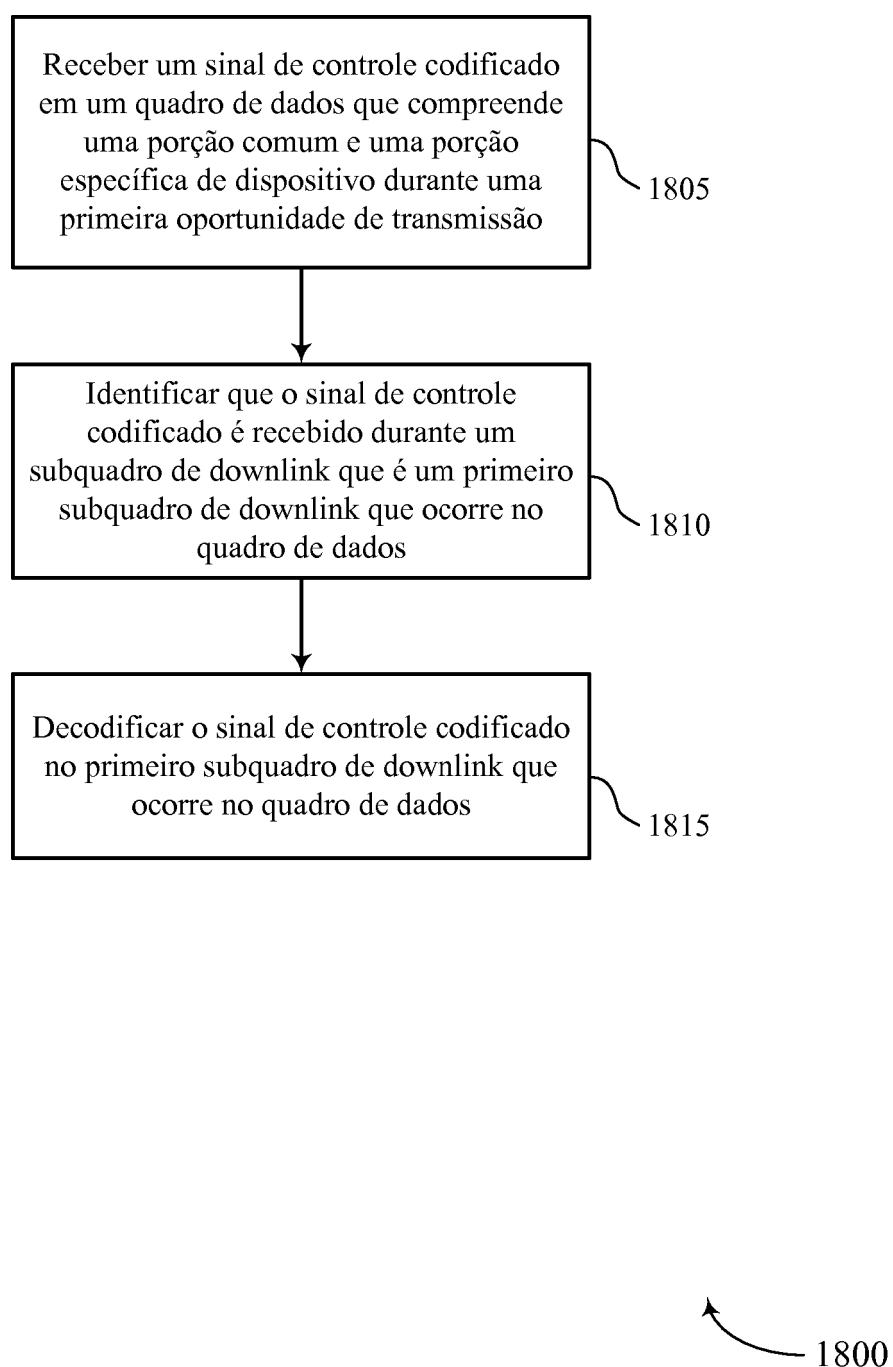


FIG. 18

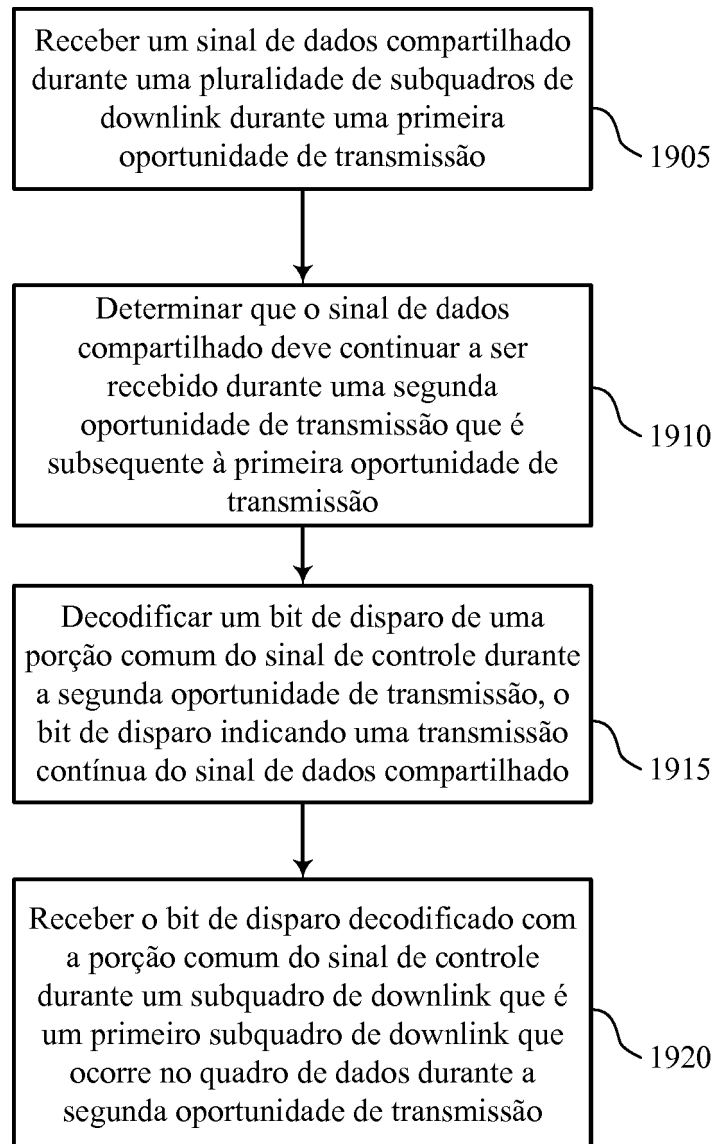


FIG. 19

1900

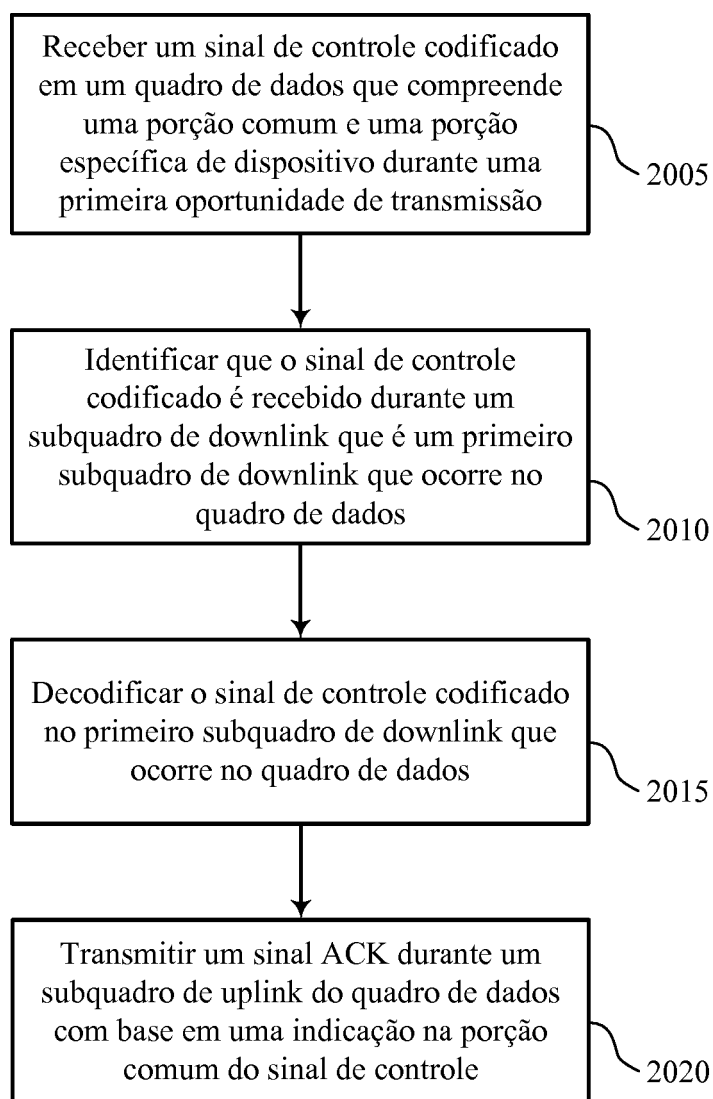


FIG. 20

2000

RESUMO**"CANAL DE CONTROLE FÍSICO DE DOWNLINK E FEEDBACK DE SOLICITAÇÃO DE REPETIÇÃO AUTOMÁTICA HÍBRIDA PARA MELHORIA DE COBERTURA MULTEFIRE"**

Técnicas para comunicação sem fio são descritas. Um método inclui a atribuição de um subquadro de downlink que é um primeiro subquadro de downlink em uma estrutura de dados; e transmitir um sinal de controle codificado durante uma primeira oportunidade de transmissão, o sinal de controle codificado incluindo uma porção comum para dispositivos receptores, a porção comum indicando uma estrutura do quadro de dados, o sinal de controle codificado incluindo ainda uma porção específica de dispositivo para um dispositivo receptor específico, a porção específica do dispositivo indicando concessões de uplink e concessões de downlink durante o quadro de dados para o dispositivo receptor específico, em que pelo menos a parte comum do sinal de controle codificado é transmitida durante o subquadro de downlink SSPE.