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

(21) BR 112019025666-0 A2

(22) Data do Depósito: 16/06/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 25/08/2020

(54) Título: ACESSO ALEATÓRIO DIFERENCIADO EM RÁDIO NOVO

(51) Int. Cl.: H04W 74/08.

(30) Prioridade Unionista: 11/01/2018 US 62/616,415; 15/06/2018 US 16/009,302; 16/06/2017 US 62/521,273; 29/01/2018 US 62/623,547.

(71) Depositante(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): LINHAI HE; GAVIN BERNARD HORN.

(86) Pedido PCT: PCT US2018037959 de 16/06/2018

(87) Publicação PCT: WO 2018/232381 de 20/12/2018

(85) Data da Fase Nacional: 04/12/2019

(57) Resumo: Certos aspectos da presente revelação que se referem, em geral, a comunicações sem fio e, mais especificamente, à diferenciação de procedimentos de canal físico de acesso aleatório (PRACH). Trata-se de um método exemplificativo realizado por um equipamento de usuário que inclui, em geral, detectar um gatilho para realizar um procedimento de canal físico de acesso aleatório (PRACH), selecionar, a partir de uma pluralidade de conjuntos de parâmetros de PRACH, um conjunto de parâmetros de PRACH para usar no procedimento de PRACH, com base no gatilho, e realizar o procedimento de PRACH com o uso do conjunto selecionado de parâmetros de PRACH.

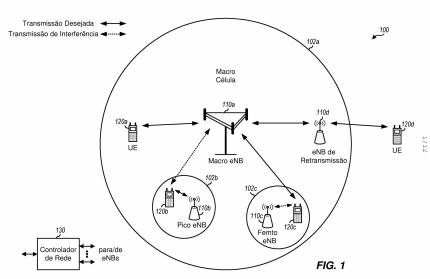


FIG. 1

"ACESSO ALEATÓRIO DIFERENCIADO EM RÁDIO NOVO"

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

[0001] Este pedido reivindica prioridade para o Pedido n° US 16/009,302, depositado em 15 de junho de 2018, que reivindica prioridade para o Pedido Provisório n° US 62/521,273, depositado em 16 de junho de 2017, para o Pedido Provisório n° US 62/616,415, depositado em 11 de janeiro de 2018, e para o Pedido Provisório n° US 62/623,547, depositado em 29 de janeiro de 2018, todos os quais são atribuídos ao cessionário do mesmo e incorporados expressamente em sua totalidade a título de referência no presente documento.

ANTECEDENTES

Campo da Invenção

[0002] Certos aspectos da presente revelação se referem, em geral, a comunicações sem fio e, mais especificamente, à diferenciação de procedimentos de canal físico de acesso aleatório (PRACH).

Descrição da Técnica Relacionada

[0003] Os sistemas de comunicações sem fio são implantados amplamente para vários tipos de conteúdo de comunicação, como voz, vídeo, dados de pacote, envio de mensagens, difusão e assim por diante. Esses sistemas podem ser sistemas de múltiplo acesso capazes de suportar comunicação com múltiplos usuários por compartilhamento dos recursos de sistema disponíveis (por exemplo, largura de banda e potência de transmissão). Exemplos de tais sistema de múltiplo acesso incluem sistemas de múltiplo acesso por divisão de código (CDMA), sistemas de múltiplo acesso por divisão de tempo (TDMA), sistemas de múltiplo acesso por

divisão de frequência (FDMA), Evolução a Longo Prazo (LTE) de Projeto de Parceria de 3ª Geração (3GPP) incluindo sistemas de LTE Avançada e sistemas de múltiplo acesso por divisão de frequência ortogonal (OFDMA).

[0004] Em geral, um sistema de comunicação sem fio de múltiplo acesso pode suportar simultaneamente comunicação para múltiplos terminais sem fio. Cada terminal se comunica com uma ou mais estações-base através de transmissões nos enlaces diretos e inversos. O enlace direto (ou enlace descendente) se refere ao enlace de comunicação a partir das estações-base para os terminais, e o enlace inverso (ou enlace ascendente) se refere ao enlace de comunicação a partir dos terminais para as estações-base. Esse enlace de comunicação pode ser estabelecido através de um sistema de única entrada e única saída, de múltiplas entradas e única saída ou de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO).

[0005] Uma rede de comunicação sem fio pode incluir diversas estações-base que podem suportar comunicação para diversos dispositivos sem fio. Os dispositivos sem fio podem incluir equipamentos de usuário (UEs). Alguns UEs podem ser considerados UEs de comunicação do tipo máquina (MTC), que podem incluir dispositivos remotos, que podem se comunicar com uma estação-base, um outro dispositivo remoto ou alguma outra entidade. As comunicações do tipo máquina (MTC) podem se referir à comunicação que envolve pelo menos um dispositivo remoto em pelo menos uma extremidade da comunicação e pode incluir formas de comunicação de dados que envolve uma ou mais entidades que não precisam necessariamente de interação

humana. Os UEs de MTC podem incluir UEs que têm capacidade de comunicação MTC com servidores de MTC e/ou outros dispositivos de MTC através de Redes Móveis Terrestres Públicas (PLMN), por exemplo.

SUMÁRIO

[0006] Os sistemas, os métodos e os dispositivos da revelação têm, cada um, muitos aspectos, nenhum dos quais é responsável apenas por seus atributos desejáveis. Sem limitar o escopo desta revelação, conforme expressado pelas reivindicações a seguir, alguns recursos serão descritos agora brevemente. Após a consideração dessa discussão, e, particularmente, após a leitura da seção intitulada "Descrição Detalhada", um elemento entenderá como os recursos desta revelação fornecem vantagens que incluem comunicações aprimoradas entre os pontos de acesso e as estações em uma rede sem fio.

[0007] Certos aspectos da presente revelação fornecem um método para comunicações sem fio por um equipamento de usuário (UE). O método inclui, em geral, detectar um gatilho para realizar um procedimento de canal físico de acesso aleatório (PRACH), selecionar, a partir de uma pluralidade de conjuntos de parâmetros de PRACH, um conjunto de valores dos parâmetros de PRACH para usar no procedimento de PRACH, com base no gatilho, e realizar o procedimento de PRACH com o uso do conjunto selecionado de valores dos parâmetros de PRACH.

[0008] Certos aspectos da presente revelação fornecem um método para comunicações sem fio por uma estação-base (BS). O método inclui, em geral, obter uma pluralidade de conjuntos de parâmetros de canal físico de

acesso aleatório (PRACH), em que cada conjunto corresponde a um ou mais gatilhos para um procedimento de PRACH, e transmitir uma indicação de um dos conjuntos de valores dos parâmetros de PRACH e de um gatilho correspondente para o conjunto.

[0009] Certos aspectos da presente revelação fornece um método for comunicações sem fio por uma estação-base (BS). O método inclui, em geral, fornecer uma indicação de uma região de canal físico de acesso aleatório (PRACH) de prioridade mais alta compreendendo um conjunto de recursos de transmissão, contido em uma largura de banda de sistema, para transmitir sinais de PRACH de prioridade mais alta por um equipamento de usuário (UE), e determinar uma janela de resposta para um sinal de PRACH recebido, com base no recebimento do sinal de PRACH através do conjunto de recursos de transmissão.

[0010] Certos aspectos da presente revelação fornecem um método para comunicações sem fio por um equipamento de usuário (UE). O método inclui, em geral, obter uma indicação de uma janela de resposta de acesso aleatório (RAR) para sinais de canal físico de acesso aleatório (PRACH) de prioridade mais alta de uma estação-base, e determinar um janela de RAR para um sinal de PRACH transmitido para a BS, com base no sinal de PRACH que é um sinal de PRACH de prioridade mais alta e na indicação.

[0011] Certos aspectos da presente revelação fornecem um aparelho para comunicações sem fio. O aparelho inclui, em geral, um processador configurado para detectar um gatilho para realizar um procedimento de canal físico de acesso aleatório (PRACH), para selecionar, a partir de uma

pluralidade de conjuntos de parâmetros de PRACH, um conjunto de valores dos parâmetros de PRACH para usar no procedimento de PRACH, com base no gatilho, e para fazer com que o aparelho realize o procedimento de PRACH com o uso do conjunto selecionado de valores dos parâmetros de PRACH, e uma memória acoplada ao processador.

[0012] Certos aspectos da presente revelação fornecem um aparelho para comunicações sem fio. O aparelho inclui, em geral, um processador configurado para obter uma pluralidade de conjuntos de parâmetros de canal físico de acesso aleatório (PRACH), em que cada conjunto corresponde a um ou mais gatilhos para um procedimento de PRACH, e para fazer com que o aparelho transmita uma indicação de um dos conjuntos de valores dos parâmetros de PRACH e de um gatilho correspondente para o conjunto, e uma memória acoplada ao processador.

[0013] Certos aspectos da presente revelação fornecem um aparelho para comunicações sem fio. O aparelho inclui, em geral, um processador configurado para fazer com o aparelho forneça uma indicação de uma região de canal físico de acesso aleatório (PRACH) de prioridade mais alta que compreende um conjunto de recursos de transmissão, contido em uma largura de banda de sistema, para transmitir sinais de PRACH de prioridade mais alta por um equipamento de usuário (UE), e determinar uma janela de resposta para um sinal de PRACH recebido, com base no aparelho que recebe o sinal de PRACH através do conjunto de recursos de transmissão, e uma memória acoplada ao processador.

[0014] Certos aspectos da presente revelação fornecem um aparelho para comunicações sem fio. O método

inclui, em geral, obter uma indicação de uma janela de resposta de acesso aleatório (RAR) para sinais de canal físico de acesso aleatório (PRACH) de prioridade mais alta de uma estação-base, e determinar um janela de RAR para um sinal de PRACH transmitido para a BS, com base no sinal de PRACH que é um sinal de PRACH de prioridade mais alta e na indicação, e uma memória acoplada ao processador.

[0015] Certos aspectos da presente revelação fornecem um aparelho para comunicações sem fio. O aparelho inclui, em geral, meios para detectar um gatilho para realizar um procedimento de canal físico de acesso aleatório (PRACH), meios para selecionar, a partir de uma pluralidade de conjuntos de parâmetros de PRACH, um conjunto de valores dos parâmetros de PRACH para usar no procedimento de PRACH, com base no gatilho, e meios para realizar o procedimento de PRACH com o uso do conjunto selecionado de valores dos parâmetros de PRACH.

[0016] Certos aspectos da presente revelação fornecem um aparelho para comunicações sem fio. O aparelho inclui, em geral, meios para obter uma pluralidade de conjuntos de parâmetros de canal físico de acesso aleatório (PRACH), em que cada conjunto corresponde a um ou mais gatilhos para um procedimento de PRACH, e meios para transmitir uma indicação de um dos conjuntos de valores dos parâmetros de PRACH e de um gatilho correspondente para o conjunto.

[0017] Certos aspectos da presente revelação fornecem um aparelho para comunicações sem fio. O aparelho inclui, em geral, meios para fornecer uma indicação de uma região de canal físico de acesso aleatório (PRACH) de

prioridade mais alta compreendendo um conjunto de recursos de transmissão, contido em uma largura de banda de sistema, para transmitir sinais de PRACH de prioridade mais alta por um equipamento de usuário (UE), e meios para determinar uma janela de resposta para um sinal de PRACH recebido, com base no recebimento do sinal de PRACH através do conjunto de recursos de transmissão.

[0018] Certos aspectos da presente revelação fornecem um aparelho para comunicações sem fio. O aparelho inclui, em geral, meios para obter uma indicação de uma janela de resposta de acesso aleatório (RAR) para sinais de canal físico de acesso aleatório (PRACH) de prioridade mais alta de uma estação-base, e meios para determinar um janela de RAR para um sinal de PRACH transmitido para a BS, com base no sinal de PRACH que é um sinal de PRACH de prioridade mais alta e na indicação.

[0019] Certos aspectos da presente revelação fornecem meio legível por computador para comunicações sem fio. O meio legível por computador compreende instruções que, quando executadas por um processador, fazem com que o processador realize operações que incluem, em geral, detectar um gatilho para realizar um procedimento de canal físico de acesso aleatório (PRACH), selecionar, a partir de uma pluralidade de conjuntos de parâmetros de PRACH, um conjunto de valores dos parâmetros de PRACH para usar no procedimento de PRACH, com base no gatilho, e fazer com que um aparelho realize o procedimento de PRACH com o uso do conjunto selecionado de valores dos parâmetros de PRACH.

[0020] Certos aspectos da presente revelação fornecem meio legível por computador para comunicações sem

fio. O meio legível por computador compreende instruções que, quando executadas por um processador, fazem com que o processador realize operações que incluem, em geral, obter uma pluralidade de conjuntos de parâmetros de canal físico de acesso aleatório (PRACH), em que cada conjunto corresponde a um ou mais gatilhos para um procedimento de PRACH, e fazer com que um aparelho transmita uma indicação de um dos conjuntos de valores dos parâmetros de PRACH e de um gatilho correspondente para o conjunto.

[0021] Certos aspectos da presente revelação fornecem meio legível por computador para comunicações sem fio. O meio legível por computador compreende instruções que, quando executadas por um processador, fazem com que o processador realize operações que incluem, em geral, fornecer uma indicação de uma região de canal físico de acesso aleatório (PRACH) de prioridade mais alta compreendendo um conjunto de recursos de transmissão, contido em uma largura de banda de sistema, para transmitir sinais de PRACH de prioridade mais alta por um equipamento de usuário (UE), e determinar uma janela de resposta para um sinal de PRACH recebido, com base no recebimento do sinal de PRACH através do conjunto de recursos de transmissão.

[0022] Certos aspectos da presente revelação fornecem meio legível por computador para comunicações sem fio. O meio legível por computador compreende instruções que, quando executadas por um processador, fazem com que o processador realize operações que incluem, em geral, obter uma indicação de uma janela de resposta de acesso aleatório (RAR) para sinais de canal físico de acesso aleatório

(PRACH) de prioridade mais alta de uma estação-base, e determinar uma janela de RAR para um sinal de PRACH transmitido para a BS, com base no sinal de PRACH que é um sinal de PRACH de prioridade mais alta e na indicação.

[0023] Inúmeros outros aspectos são fornecidos incluindo métodos, aparelho, sistemas, produtos de programa de computador e sistemas de processamento.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0024] De modo que a maneira na qual os recursos recitados acima da presente revelação possam ser entendidos em detalhe, uma descrição mais particular, resumida brevemente acima, pode ser obtida por referência aos aspectos, alguns dos quais são ilustrados nos desenhos anexos. Entretanto, deve ser observado que os desenhos anexos ilustram apenas certos aspectos típicos desta revelação e, portanto, não devem ser considerados limitantes do seu escopo, pois a descrição pode admitir outros aspectos igualmente eficazes.

[0025] A Figura 1 é um diagrama de bloco que ilustra conceitualmente uma rede de comunicação sem fio exemplificativa de acordo com certos aspectos da presente revelação.

[0026] A Figura 2 é um diagrama de bloco que ilustra conceitualmente um exemplo de um nodeB evoluído (eNB) em comunicação com um equipamento de usuário (UE) em uma rede de comunicações sem fio de acordo com certos aspectos da presente revelação.

[0027] A Figura 3 é um diagrama de bloco que ilustra conceitualmente uma estrutura de quadro exemplificativa para uma tecnologia de acesso por rádio

(RAT) particular para uso em uma rede de comunicações sem fio de acordo com certos aspectos da presente revelação.

[0028] A Figura 4 ilustra formatos de subquadro exemplificativos para o enlace descendente com um prefixo cíclico normal de acordo com certos aspectos da presente revelação.

[0029] As Figuras 5A e 5B ilustram um exemplo de coexistência de MTC dentro de um sistema de banda larga, como LTE, de acordo com certos aspectos da presente revelação.

[0030] A Figura 6 ilustra um mapeamento exemplificativo de regiões de banda estreita de DL para regiões de banda estreita de UL de acordo com certos aspectos da presente revelação.

[0031] A Figura 7 ilustra esquematicamente um sinal de canal físico de acesso aleatório (PRACH) exemplificativo de acordo com certos aspectos da presente revelação.

[0032] A Figura 8 ilustra operações exemplificativas para comunicações sem fio que podem ser realizadas por um UE de acordo com certos aspectos da presente revelação.

[0033] A Figura 9 ilustra operações exemplificativas para comunicações sem fio que podem ser realizadas por uma BS de acordo com certos aspectos da presente revelação.

[0034] As Figuras 10A e B ilustram esquematicamente conjuntos de recursos reservados para sinais de PRACH de acordo com certos aspectos da presente revelação.

[0035] A Figura 11 ilustra operações exemplificativas para comunicações sem fio que podem ser realizadas por uma BS de acordo com certos aspectos da presente revelação.

[0036] A Figura 12 ilustra operações exemplificativas para comunicações sem fio que podem ser realizadas por um UE de acordo com certos aspectos da presente revelação.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0037] Os aspectos da presente revelação fornecem técnicas e o aparelho para diferenciar procedimentos de canal físico de acesso aleatório (PRACH) para equipamentos de usuário (UEs) servidos por uma rede, como telefones celulares, dispositivos de comunicação do tipo máquina (MTC) de baixo custo (LC) e dispositivos de MTC melhorada (eMTC) de LC. De acordo com os aspectos da presente revelação, uma rede (por exemplo, uma estação-base da rede) pode configurar um UE com conjunto de parâmetros para realizar um procedimento de canal físico de acesso aleatório (PRACH), possibilitando que os procedimentos de PRACH pelo UE sejam diferenciados de outros procedimento de PRACH, por exemplo, por outros UEs ou pelo mesmo UE em outros momentos. Um UE pode ser acionado para realizar um procedimento de PRACH (por exemplo, um procedimento de acesso aleatório) e pode selecionar um conjunto de valores de parâmetros para usar na realização do procedimento de PRACH com base no gatilho.

[0038] As técnicas descritas no presente documento podem ser usadas para várias redes de comunicação sem fio, como redes de Múltiplo Acesso por Divisão de

Código (CDMA), redes de Múltiplo Acesso por Divisão de Tempo (TDMA), redes de Múltiplo Acesso por Divisão de Frequência (FDMA), redes de FDMA Ortogonal (OFDMA), redes de FDMA de Portadora Única (SC-FDMA), etc. Os termos "rede" e "sistema" são usados frequentemente de modo intercambiável. Uma rede de CDMA pode implementar uma tecnologia de rádio, como Acesso Terrestre de Rádio Universal (UTRA), cdma2000, etc. O UTRA inclui CDMA de Banda Larga (W-CDMA), CDMA Síncrono por Divisão de Tempo (TD-SCDMA) e outras variantes de CDMA. O cdma2000 cobre os padrões IS-2000, IS-95 e IS-856. Uma rede de TDMA pode implementar uma tecnologia de rádio, como Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM). Uma rede de OFDMA pode implementar uma tecnologia de rádio, como UTRA Evoluído (E-UTRA), Banda Larga Ultra Móvel (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. O UTRA e o E-UTRA são parte do Sistema de Telecomunicação Móvel Universal (UMTS). A Evolução a Longo Prazo (LTE) de 3GPP e LTE Avançada (LTE-A), tanto na duplexação por divisão de frequência (FDD) quanto na duplexação por divisão de tempo (TDD), são versões de UMTS que usam E-UTRA, que emprega OFDMA no enlace descendente e SC-FDMA no enlace ascendente. O UTRA, o E-UTRA, o UMTS, a LTE, a LTE-A e o GSM são descritos em documentos de uma organização chamada de "Projeto de Parceria de 3ª Geração" (3GPP). O cdma2000 e o UMB são descritos em documentos de uma organização chamada de "Projeto de Parceria de 3ª Geração 2" (3GPP2). Um exemplo de um padrão de telecomunicação emergente é rádio novo (NR), por exemplo, acesso por rádio 5G. O NR é um conjunto de melhoramentos para o padrão móvel de LTE

promulgado pelo 3GPP. O mesmo foi projetado para suportar melhor acesso à Internet de banda larga móvel por aprimoramento de eficiência espectral, por redução de custos, por aprimoramento de serviços, por uso de espectro novo, e por melhor integração com outros padrões abertos com o uso de OFDMA com um prefixo cíclico (CP) no enlace descendente (DL) e no enlace ascendente (UL) assim como para suportar formação de feixe, tecnologia de antena de MIMO e agregação de portadora. Algumas redes da próxima geração, NR ou 5G podem incluir diversas estações-base, em que cada uma suporta simultaneamente comunicação para múltiplos dispositivos de comunicação, como UEs. Na rede de LTE ou LTE-A, um conjunto de um ou mais estações-base pode definir um e NodeB (eNB). Em outros exemplos (por exemplo, em uma rede da próxima geração ou 5G), um sistema de comunicação sem fio de múltiplo acesso pode incluir diversas unidades distribuídas (por exemplo, unidades de borda (EUs), nós de borda (ENs), cabeças de rádio (RHs), cabeças de rádio inteligentes (SRHs), pontos de transmissão e recepção (TRPs), etc.) em com comunicação com diversas unidades centrais (por exemplo, nós centrais (CNs), controladores de nó de acesso (ANCs), etc.), em que um conjunto de uma ou mais unidades distribuídas em comunicação com uma unidade central pode definir um nó de acesso (por exemplo, uma estação-base de rádio novo (NR BS), um nó de rádio novo (NR NB), um nó de rede, gNB, etc.). Uma estação-base ou DU pode se comunicar com um conjunto de UEs em canais de enlace descendente (por exemplo, para transmissões a partir de uma estação-base ou para um UE) e em canais de enlace ascendente (por exemplo,

para transmissões a partir de um UE para uma estação-base ou unidade distribuída). As técnicas descritas no presente documento podem ser usadas para as redes sem fio e as tecnologias de rádio mencionadas acima assim como outras redes sem fio e tecnologias de rádio. A título de clareza, certos aspectos das técnicas são descritos abaixo para LTE/LTE-A, e a terminologia de LTE/LTE-A é usada em grande parte da descrição abaixo. LTE e LTE-A são, em geral, chamadas de LTE.

[0039] A Figura 1 ilustra uma rede de comunicação sem fio 100 exemplificativa com estações-base (BSs) e equipamentos de usuário (UEs), na qual os aspectos da presente revelação podem ser praticados.

[0040] Por exemplo, um ou mais melhoramentos de procedimento de paginação para certos UEs (por exemplo, UEs de MTC de LC, UEs de eMTC de LC, etc.) na rede de comunicação sem fio 100 podem ser suportados. De acordo com as técnicas apresentadas no presente documento, as BSs e o UE de LC (ou os UEs de LC) na rede de comunicação sem fio 100 podem ter capacidade de determinar, a partir da largura de banda de sistema disponível suportada pela rede de comunicação sem fio 100, qual região (ou regiões) de banda estreita o UE de LC (ou UEs de LC) devem monitorar uma mensagem de paginação em grupo transmitida a partir das BSs na rede de comunicação sem fio 100. Ademais, de acordo com as técnicas apresentadas no presente documento, as BSs e/ou UE de LC (ou UEs de LC) na rede de comunicação sem fio 100 podem ter capacidade de determinar e/ou adaptar o tamanho de agrupamento para a mensagem de paginação com base em um ou mais gatilhos na rede de comunicação sem fio 100.

[0041] A rede de comunicação sem fio 100 pode ser uma rede de LTE ou alguma outra rede sem fio. A rede comunicação sem fio 100 pode incluir diversos NodeBs evoluídos (eNBs) 110 e outras entidades de rede. Um eNB é uma entidade que se comunica com equipamentos de usuário (UEs) e pode ser chamado também de estação-base, Nó B, um ponto de acesso (AP), etc. Cada eNB pode fornecer cobertura de comunicação para uma área geográfica particular. No 3GPP, o termo "célula" pode ser referir a uma área de cobertura de um eNB e/ou de um subsistema de eNB que serve essa área de cobertura, dependendo do contexto no qual o termo é usado.

[0042] Um eNB pode fornecer cobertura de comunicação para uma macrocélula, uma picocélula, uma femtocélula e/ou outros tipos de célula. Uma macrocélula pode cobrir uma área geográfica relativamente ampla (por exemplo, muitos quilômetros em raio) e pode permitir acesso irrestrito por UEs com assinatura de serviço. Uma picocélula pode cobrir uma área geográfica pequena e pode permitir acesso irrestrito por UEs com assinatura de serviço. Uma femtocélula cobre uma área geográfica relativamente pequena (por exemplo, uma residência) e pode permitir acesso restrito por UEs que se associam à femtocélula (por exemplo, UEs em um grupo de assinantes fechado (CSG)). Um eNB para uma macrocélula pode ser chamado de macro eNB. Um eNB para uma picocélula pode ser chamado de pico eNB. Um eNB para uma femtocélula pode ser chamado de femto eNB ou eNB doméstico (HeNB). No exemplo mostrado na Figura 1 , um eNB 110a pode ser um macro eNB para uma macrocélula 102a, um eNB 110b pode ser um pico eNB

para uma picocélula 102b, e um eNB 110c pode ser um femto eNB para uma femtocélula 102c. Um eNB pode suportar uma célula ou múltiplas células (por exemplo, três). Os termos "eNB", "estação-base" e "célula" podem ser usados de modo intercambiável no presente documento.

[0043] A rede de comunicação sem fio 100 pode incluir estações de retransmissão. Uma estação de retransmissão é uma entidade que pode receber uma transmissão de dados a partir de uma estação a montante (por exemplo, um eNB ou um UE) e envia uma transmissão dos dados para uma estação a jusante (por exemplo, um UE ou um eNB). Uma estação de retransmissão pode ser também um UE que pode retransmitir transmissões para outros UEs. No exemplo mostrado na Figura 1, um eNB de retransmissão (estação) 110d pode se comunicar com o macro eNB 110a e um UE 120d a fim de facilitar comunicação entre o eNB 110a e o UE 120d. Uma estação de retransmissão pode ser chamada de eNB de retransmissão, estação-base de retransmissão, retransmissão, etc.

[0044] A rede de comunicação sem fio 100 pode ser uma rede heterogênea que inclui eNBs para tipos diferentes, por exemplo, macro eNBs, pico eNBs, femto eNBs, eNBs e retransmissão, etc. Esses tipos diferentes de eNBs podem ter níveis de potência de transmissão diferentes, áreas de cobertura diferentes e impacto diferente na interferência na rede de comunicação sem fio 100. Por exemplo, macro podem ter um nível alto de potência de transmissão t (por exemplo, 5 a 40 W) enquanto pico eNBs, femto eNBs e eNBs de retransmissão podem ter níveis inferiores de potência de transmissão (por exemplo, 0,1 a 2

W).

[0045] Um controlador de rede 130 pode se acoplar a um conjunto de eNBs e pode fornecer coordenação e controle para esses eNBs. O controlador de rede 130 pode se comunicar com os eNBs através de um retorno. Os eNBs podem ser comunicar também um com o outro, por exemplo, direta ou indiretamente através de um retorno sem fio ou com fio.

[0046] Os UEs 120 (por exemplo, 120a, 120b, 120c) podem ser dispersados ao longo da rede de comunicação sem fio 100, e cada UE pode ser estacionário ou móvel. Um UE pode ser chamado também de terminal de acesso, terminal, estação móvel (MS), unidade de assinante, estação (STA), etc. Um UE pode ser um telefone celular, assistente digital pessoal (PDA), um modem sem fio, um dispositivo de comunicação sem fio, um dispositivo portátil, um computador do tipo laptop, telefone sem fio, um estação de circuito local sem fio (WLL), um computador do tipo tablet, um telefone inteligente, um computador do tipo netbook, um computador do tipo smartbook, um computador do tipo ultrabook, dispositivos de navegação, dispositivos de jogos, câmeras, um dispositivo veicular, um drone, um robô/dispositivo robótico, um dispositivo vestível (por exemplo, relógio inteligente, roupas inteligentes, pulseira inteligente, anel inteligente, bracelete inteligente, óculos inteligentes, óculos de realidade virtual), etc. Os UEs de MTC incluem dispositivos, como sensores, medidores, monitores, indicadores de localização, drones, rastreadores, robôs/dispositivos robóticos, etc. Os UEs podem ser implementados como internet de tudo (IoE) ou internet das coisas (IoT) (por exemplo, dispositivos de IoT

de banda estreita (NB-IoT)).

[0047] Um ou mais UEs 120 na rede de comunicação sem fio 100 (por exemplo, uma rede de LTE) podem ser também de baixo custo (LC), dispositivos de baixa taxa de dados, por exemplo, como UEs de MTC de LC, UEs de eMTC de LC, etc. Os UEs de LC podem coexistir com UEs legados e/ou avançados na rede de LTE e podem ter uma ou mais capacidades que são limitadas quando em comparação a outros UEs (por exemplo, UEs não LC) na rede sem fio. Por exemplo, quando em comparação a UEs legados e/ou avançados na rede de LTE, os UEs de LC podem operar com um ou mais dentre os seguintes: uma redução na largura de banda máxima (relativa a UEs legados), uma cadeia única de frequência de rádio (RF) de recebimento, uma redução de taxa de pico, uma redução de potência de transmissão, uma transmissão de classificação 1, operação de *half duplex*, etc. Conforme usado no presente documento, o dispositivo com recursos de comunicação limitados, como dispositivos de MTC, dispositivo de eMTC, etc., são, em geral, chamados de UEs de LC. Similarmente, dispositivos legados, como UEs legados e/ou avançados (por exemplo, em LTE) são. em geral, chamados de UEs não LC.

[0048] A Figura 2 é um diagrama de bloco de um projeto de BS/eNB 110 e de UE 120, que pode ser um dos BSs/eNBs 110 e um dos UEs 120, respectivamente, na Figura 1. A BS 110 pode ser equipada com antenas *T* 234a a 234t, e o UE 120 pode ser equipado com antenas *R* 252a a 252r, onde, em geral, $T \geq 1$ e $R \geq 1$.

[0049] Na BS 110, um processador de transmissão 220 pode receber dados de uma fonte de dados

212 para um ou mais UEs, selecionar um ou mais esquemas de modulação e codificação (MCSs) para cada UE com base em indicadores de qualidade de canal (CQIs) recebidos do UE, processar (por exemplo, codificar e modular) os dados para cada UE com base no MCS(ou MCSs) selecionado para o UE, e fornecer símbolos de dados para todos os UEs. O processador de transmissão 220 pode processar também informações de sistema (por exemplo, para informações de particionamento de recurso semiestático (SRPI), etc.) e informações de controle (por exemplo, solicitações de CQI, concessões, sinalização de camada superior, etc.) e fornecer símbolos de sobrecarga e símbolos de controle. O processador 220 pode gerar também símbolos de referência para sinais de referência (por exemplo, o sinal de referência comum (CRS)) e sinais de sincronização (por exemplo, o sinal de sincronização primário (PSS) e o sinal de sincronização secundário (SSS)). Um processador de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO) de transmissão (TX) 230 pode realizar processamento espacial (por exemplo, pré-codificação) nos símbolos de dados, nos símbolos de controle, nos símbolos de sobrecarga e/ou nos símbolos de referência, se aplicável, e pode fornecer fluxos de símbolos de saída *T* para moduladores *T* (MODs) 232a a 232t. Cada MOD 232 pode processar um respectivo fluxo de símbolo de saída (por exemplo, para OFDM, etc.) para obter um fluxo de amostra de saída. Cada MOD 232 pode processar adicionalmente (por exemplo, converter para analógico, amplificar, filtrar e converter positivamente) o fluxo de amostra de saída para obter um sinal de enlace descendente. Os sinais de enlace descendente *T* dos moduladores 232a a

232t podem ser transmitidos através das antenas *T* 234a a 234t respectivamente.

[0050] No UE 120, as antenas 252a a 252r podem receber os sinais de enlace descendente da BS 110 e/ou outras BSs e podem fornecer sinais recebidos para demoduladores (DEMODs) 254a a 254r respectivamente. Cada DEMOD 254 pode condicionar (por exemplo, filtrar, amplificar, converter negativamente e digitalizar) seu sinal recebido para obter amostras de entrada. Cada DEMOD 254 pode processar adicionalmente as amostras de entrada (por exemplo, para OFDM, etc.) para obter símbolos recebidos. Um detector de MIMO 256 pode obter símbolos recebidos de todos os demoduladores *R* 254a a 254r, realizar detecção de MIMO nos símbolos recebidos se aplicável, e fornecer símbolos detectados. Um processador de recebimento 258 pode processar (por exemplo, demodular e decodificar) os símbolos detectados, fornecer dados para o UE 120 para um coletor de dados 260, e fornecer informações de controle decodificadas e informações de sistema para um controlador/processador 280. Um processador de canal pode determinar a potência recebida de sinal de referência (RSRP), indicador de intensidade de sinal recebido (RSSI), qualidade de sinal de referência recebido (RSRQ), CQI, etc.

[0051] No enlace ascendente, no UE 120, a um processador de transmissão 264 pode receber e processar dados de uma fonte de dados 262 e informações de controle (por exemplo, para relatórios que compreendem RSRP, RSSI, RSRQ, CQI, etc.) do controlador/processador 280. O processador 264 pode gerar também símbolos de referência para um ou mais sinais de referência. Os símbolos do

processador de transmissão 264 podem ser pré-codificados por um processador de MIMO de TX 266 se aplicável, processados adicionalmente por MODs 254a a 254r (por exemplo, para SC-FDM, OFDM, etc.), e transmitidos para a BS 110. Na BS 110, os sinais de enlace ascendente do UE 120 e de outros UEs podem ser recebidos pelas antenas 234, processados pelos DEMODs 232, detectados por um detector de MIMO 236 se aplicável, e processados adicionalmente por um processador de recebimento 238 para obter dados decodificados e informações de controle enviados pelo UE 120. O processador 238 pode fornecer os dados decodificados para um coletor de dados 239 e as informações de controle decodificadas para o controlador/processador 240. A BS 110 pode incluir a unidade de comunicação 244 e se comunicar com o controlador de rede 130 através da unidade de comunicação 244. O controlador de rede 130 pode incluir a unidade de comunicação 294, o controlador/processador 290 e a memória 292.

[0052] Os controladores/processadores 240 e 280 podem direcionar a operação na BS 110 e no UE 120 respectivamente. Por exemplo, o controlador/processador 240 e/ou outros processadores e módulos na BS 110 podem realizar ou direcionar operações ilustradas na Figura 9 e/ou outros processos para as técnicas descritas no presente documento. Similarmente, o controlador/processador 280 e/ou outros processadores e módulos no UE 120 podem realizar ou direcionar operações ilustradas na Figura 8 e/ou processos para as técnicas descritas no presente documento. As memórias 242 e 282 podem armazenar dados e códigos de programa para a BS 110 e o UE 120

respectivamente. Um programador 246 pode programar UEs para transmissões de dados no enlace descendente e/ou enlace ascendente.

[0053] A Figura 3 mostra uma estrutura de quadro 300 exemplificativa para FDD em LTE. A linha de tempo de transmissão para cada um dentre o enlace descendente e o enlace ascendente pode ser particionada em unidades de quadros de rádio. Cada quadro de rádio pode ter uma duração predeterminada (por exemplo, 10 milissegundos (ms)) e pode ser particionado em 10 subquadros com índices de 0 a 9. Cada subquadro pode incluir duas fendas. Assim, cada quadro de rádio pode incluir 20 fendas com índices de 0 a 19. Cada fenda pode incluir períodos de símbolo L, por exemplo, sete períodos de símbolo para um prefixo cíclico normal (conforme mostrado na Figura 2) ou seis períodos de símbolo para um prefixo cíclico estendido. Os períodos de símbolo $2L$ em cada subquadro podem ser atribuídos a índices de 0 a $2L-1$.

[0054] Em LTE, um eNB pode transmitir um sinal de sincronização primário (PSS) e um sinal de sincronização secundário (SSS) no enlace descendente no centro de 1,08 MHz da largura de banda de sistema para cada célula suportada pelo eNB. O PSS e o SSS podem ser transmitidos nos períodos de símbolos 6 e 5, respectivamente, nos subquadros 0 e 5 de cada quadro de rádio com o prefixo cíclico normal, conforme mostrado na Figura 3. O PSS e o SSS podem ser usados por UEs para a busca e aquisição de célula. O eNB pode transmitir um sinal de referência específico de célula (CRS) através da largura de banda de sistema para cada célula suportada pelo eNB. O CRS pode ser

transmitido em certos períodos de símbolos de cada subquadro e pode ser usado pelos UEs para realizar estimativa de canal, medição de qualidade de canal e/ou outras funções. O eNB pode transmitir também um canal físico de difusão (PBCH) nos períodos de símbolos 0 a 3 na fenda 1 de certos quadros de rádio. O PBCH pode carregar algumas informações de sistema. O eNB pode transmitir outras informações de sistema, como blocos de informações de sistema (SIBs) em um canal físico compartilhado de enlace descendente (PDSCH) em certos subquadros. O eNB pode transmitir informações/dados de controle em um canal físico de controle de enlace descendente (PDCCH) nos primeiros períodos de símbolos B de um subquadro, em que B pode ser configurável para cada subquadro. O eNB pode transmitir dados de tráfego e/ou outros dados no PDSCH nos períodos de símbolos remanescentes de cada subquadro. O eNB pode transmitir informações/dados de controle em um canal físico de controle de enlace descendente melhorado (EPDCCH) em quaisquer períodos de símbolos de um subquadro.

[0055] O PSS, o SSS, o CRS e o PBCH em LTE são descritos no TS 36.211 de 3 GPP, intitulado "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation", que está publicamente disponível.

[0056] A Figura 4 mostra dois formatos de subquadro exemplificativos 410 e 420 para o enlace descendente com um prefixo cíclico normal. Os recursos de frequência de tempo disponíveis para o enlace descendente podem ser particionados em blocos de recurso. Cada bloco de recurso pode cobrir 12 subportadoras em uma fenda e pode incluir diversos elementos de recurso. Cada elemento de

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

[0057] O formato de subquadro 410 pode ser usado para um eNB equipado com duas antenas. Um CRS pode ser transmitido a partir das antenas 0 e 1 nos períodos de símbolos 0, 4, 7 e 11. Um sinal de referência é um sinal que é conhecido previamente por um transmissor e por um receptor e pode ser chamado também de piloto. Um CRS é um sinal de referência que é específico para uma célula, por exemplo, gerado com base em uma identidade de célula (ID). Na Figura 4, para um determinado elemento de recurso com etiqueta Ra, um símbolo de modulação pode ser transmitido nesse elemento de recurso a partir da antena a, e nenhum símbolo de modulação pode ser transmitido nesse elemento de recurso a partir de outras antenas. O formato de subquadro 420 pode ser usado por um eNB equipado com quatro antenas. Um CRS pode ser transmitido a partir das antenas 0 e 1 nos períodos de símbolos 0, 4, 7 e 11 e a partir das antenas 2 e 3 nos períodos de símbolos 1 e 8. Para ambos os formatos de subquadro 410 e 420, um CRS pode ser transmitido em subportadoras uniformemente espaçadas, que podem ser determinadas com base no ID de célula. Os eNBs diferentes podem transmitir seus CRSs nas mesmas subportadoras ou em subportadoras diferentes, dependendo de seus IDs de célula. Para ambos os formatos de subquadro 410 e 420, os elementos de recurso não usados para o CRS podem ser usados para transmitir dados (por exemplo, dados de tráfego, dados de controle e/ou outros dados).

[0058] Uma estrutura de entrelaçamento pode

ser usada para cada um dentre o enlace descendente e o enlace ascendente para FDD em LTE. Por exemplo, os entrelaçamentos de Q com índices de 0 a Q-1 podem ser definidos, em que Q pode ser igual a 4, 6, 8, 10 ou algum outro valor. Cada entrelaçamento pode incluir subquadros que são separados por quadros Q. Em particular, o entrelaçamento q pode incluir subquadros q, $q+Q$, $q+2Q$, etc., em que $q \in \{0, \ldots, Q - 1\}$.

[0059] A rede sem fio pode suportar solicitação de retransmissão automática híbrida (HARQ) para transmissão de dados no enlace descendente e no enlace ascendente. Para HARQ, um transmissor (por exemplo, um eNB 110) pode enviar uma ou mais transmissões de um pacote até que o pacote seja decodificado corretamente por um receptor (por exemplo, um UE 120) ou alguma outra condição de terminação seja encontrada. Para HARQ síncrona, todas as transmissões do pacote podem ser enviadas em subquadros de um único entrelaçamento. Para HARQ assíncrona, cada transmissão do pacote pode ser enviada em qualquer subquadro.

[0060] Um UE pode estar localizado dentro da cobertura de múltiplos eNBs. Um desses eNBs pode ser selecionado para servir o UE. O eNB de serviço pode ser selecionado com base em vários critérios, como intensidade de sinal recebido, qualidade de sinal recebido, perda de trajetória, etc. A qualidade de sinal recebido pode ser quantificada por sinal de interferência mais taxa de ruído (SINR), ou qualidade de sinal de referência recebido (RSRQ), ou qualquer outra métrica. O UE pode operar em um cenário de interferência dominante no qual o UE pode

observar alta interferência de um ou mais eNBs de interferência.

[0061] Conforme mencionado acima, um ou mais UEs na rede de comunicação sem fio (por exemplo, a rede de comunicação sem fio 100) podem ser dispositivos que têm recursos de comunicação limitados, como UEs de LC, quando em comparação a outros dispositivos (não LC) na rede de comunicação sem fio.

[0062] Em alguns sistemas, por exemplo, em LTE versão 13, o UE de LC pode ser limitado a uma atribuição de banda estreita particular (por exemplo, de não mais que seis blocos de recurso (RBs)) dentro da largura de banda de sistema disponível. Entretanto, o UE de LC pode ter capacidade de ressintonizar (por exemplo, operar e/ou permanecer) para regiões de banda estreita diferentes dentro da largura de banda de sistema disponível do sistema de LTE, por exemplo, a fim de coexistir dentro do sistema de LTE.

[0063] Como um outro exemplo de coexistência dentro do sistema de LTE, UEs de LC podem ter capacidade de receber (com repetição) canal físico de difusão (PBCH) legado (por exemplo, o canal físico de LTE que carrega, em geral, parâmetros que podem ser usados para acesso inicial à célula) e suporta um ou mais formatos de canal físico de acesso aleatório (PRACH) legado. Por exemplo, o UE de LC pode ter capacidade de receber o PBCH legado com uma ou mais repetições adicionais do PBCH através de subquadros múltiplos. Como um outro exemplo, o UE de LC pode ter capacidade de transmitir uma ou mais repetições de PRACH (por exemplo, com um ou mais formatos de PRACH suportados)

para um eNB no sistema de LTE. O PRACH pode ser usado para identificar o UE de LC. Ademais, o número de tentativas de PRACH repetidas pode ser configurado pelo eNB.

[0064] O UE de LC pode ser também um dispositivo limitado ao orçamento de enlace e pode operar de modos diferentes de operação (por exemplo, implicando quantidades diferentes de mensagens repetidas transmitidas a partir do UE de LC) com base na sua limitação de orçamento de enlace. Por exemplo, em alguns casos, o UE de LC pode operar de um modo de cobertura normal no qual há pouca ou nenhuma repetição (por exemplo, a quantidade de repetição necessária para o UE para receber e/ou transmitir com sucesso uma mensagem pode ser baixa ou a repetição pode até mesmo não ser necessária). Alternativamente, em alguns casos, o UE de LC pode operar de um modo de melhoramento de cobertura (CE) no qual pode haver quantidades altas de repetição. Por exemplo, para uma carga útil de 328 bits, um UE de LC no modo de CE pode precisar de 150 ou mais repetições da carga útil a fim de receber com sucesso a carga útil.

[0065] Em alguns casos, por exemplo, também para LTE versão 13, o UE de LC pode ter capacidades limitadas em relação à sua recepção de transmissões de difusão e de difusão única. Por exemplo, o tamanho máximo de bloco de transporte (TB) para uma transmissão de difusão recebida pelo UE de LC pode ser limitado a 1000 bits. Adicionalmente, em alguns casos, o UE de LC pode não ter capacidade de receber mais de um TB de difusão única em um subquadro. Em alguns casos (por exemplo, tanto para o modo de CE quanto para o modo normal descrito), o UE de LC pode

não ter capacidade de receber mais de um TB de difusão em um subquadro. Adicionalmente, em alguns casos, o UE de LC pode não ter capacidade de receber tanto um TB de difusão única quanto um TB de difusão em um subquadro.

[0066] Para MTC, os UEs de LC que coexistem no sistema de LTE podem suportar também novas mensagens para certos procedimentos, como procedimento de paginação, de acesso aleatório, etc. (por exemplo, em oposição às mensagens convencionais usadas em LTE para esses procedimentos). Em outras palavras, essas novas mensagens para procedimento de paginação, de acesso aleatório, etc. podem ser separadas das mensagens usadas para procedimentos similares associados aos UEs não LC. Por exemplo, quando em comparação às mensagens de paginação convencionais usadas em LTE, os UEs de LC podem ter capacidade de monitorar e/ou receber mensagens de paginação que os UEs não LC podem não ter capacidade de monitorar e/ou receber. Similarmente, quando em comparação às mensagens de resposta de acesso aleatório (RAR) convencionais usadas em um procedimento de acesso aleatório convencional, os UEs de LC podem ter capacidade de receber mensagens de RAR que podem também não ter capacidade de serem recebidas por UEs não LC. As novas mensagens de paginação e de RAR associadas aos UEs de LC podem ser repetidas também uma ou mais vezes (por exemplo, "em grupo"). Além disso, números diferentes de repetições (por exemplo, tamanhos de agrupamento diferentes) para as novas mensagens podem ser suportados.

[0067] Conforme mencionado acima, a operação de MTC e/ou eMTC pode ser suportada na rede de comunicação sem fio (por exemplo, na coexistência com LTE ou alguma

outra RAT). As Figuras 5A e 5B ilustram, por exemplo, um exemplo de como os UEs de LC em operação de MTC podem coexistir dentro de um sistema de banda larga, como LTE.

[0068] Conforme ilustrado na estrutura de quadro exemplificativa da Figura 5A, os subquadros 510 associados à operação de MTC e/ou eMTC podem ser multiplexados por divisão de tempo (TDM) com subquadros regulares 520 associados à LTE (ou a alguma outra RAT).

[0069] Adicional ou alternativamente, conforme ilustrado na estrutura de quadro exemplificativa da Figura 5B, uma ou mais regiões de banda estreita 560, 562 usadas por UEs de LC em MTC podem ser multiplexadas por divisão de frequência dentro da banda larga mais ampla 550 suportada por LTE. Múltiplas regiões de banda estreita com cada região de banda estreita abrangendo uma largura de banda que não é maior que um total de 6 RBs podem ser suportadas para operação de MTC e/ou eMTC. Em alguns casos, cada UE de LC em operação de MTC pode operar dentro de uma região de banda estreita (por exemplo, a 1,4 MHz ou em 6 RBs) por vez. Entretanto, os UEs de LC em operação de MTC, em qualquer determinado momento, podem ser ressintonizados para outras regiões de banda estreita na largura de banda de sistema mais ampla. Em alguns exemplos, múltiplos UEs de LC podem ser servidos pela mesma região de banda estreita. Em outros exemplos, múltiplos UEs de LC podem ser servidos por regiões de banda estreita diferentes (por exemplo, com cada região de banda estreita abrangendo 6 RBs). Ainda em outros exemplos, combinações diferentes de UEs de LC podem ser servidas por uma ou mais mesmas regiões de banda estreita e/ou por uma ou mais regiões de banda estreita

diferentes.

[0070] Os UEs de LC podem operar (por exemplo, monitorar/receber/transmitir) dentro das regiões de banda estreita para várias operações diferentes. Por exemplo, conforme descrito na Figura 5B, uma primeira região de banda estreita 560 (por exemplo, abrangendo não mais que 6 RBs dos dados de banda larga) de um subquadro 552 pode ser monitorada por um ou mais UEs de LC para uma sinalização de PSS, SSS, PBCH, MTC ou transmissão de paginação a partir de uma BS na rede de comunicação sem fio. As regiões 556 e 558 podem ser usadas pelas BS para transmitir dados para outros UEs (por exemplo, UEs não LC). Conforme mostrado também na Figura 5B, uma segunda região de banda estreita 562 (por exemplo, abrangendo também não mais que 6 RBs dos dados de banda larga) de um subquadro 554 pode ser usada por uma BS para transmitir uma mensagem ou dados de RACH, configurados previamente na sinalização pela BS, para um ou mais dentre os UEs de LC e/ou outros UEs de LC. Os UEs de LC pode ser ressintonizados para a segunda região de banda estreita para receber após o monitoramento a primeira região de banda estreita. A região 559 pode ser usada pela BS para transmitir dados para outros UEs (por exemplo, UEs não LC).

[0071] Embora os exemplos descritos no presente documento considerem uma banda estreita de 6 RBs, aqueles elementos versados na técnica reconhecerão que as técnicas apresentadas no presente documento podem ser aplicadas a tamanhos diferentes de regiões de banda estreita.

[0072] Conforme mencionado acima, em certos sistemas, por exemplo, como LTE versão 12, a operação de

banda estreita para MTC (por exemplo, eMTC) pode ser suportada. Uma célula que suporta a operação de banda estreita para MTC pode ter larguras de banda de sistemas diferentes para operações de enlace descendente (DL) e enlace ascendente (UL). Uma célula que tem larguras de banda de sistema (SBs) de DL e UL diferentes pode organizar a largura de banda de sistema de DL em regiões de banda estreita de uma maneira diferente da maneira usada para organizar a largura de banda de sistema de UL em regiões de banda estreita. Consequentemente, os aspectos da presente revelação fornecem técnicas para organizar uma largura de banda de sistema de DL e uma largura de banda de sistema de UL em regiões de banda estreita.

[0073] Uma célula que suporta a operação de banda estreita para MTC e os UEs legados podem receber transmissões de PUCCH legadas dos UEs legados. As transmissões de PUCCH legadas podem ser transmitidas para qualquer borda ou ambas as bordas de uma largura de banda de sistema de UL de uma célula. Consequentemente, os aspectos da presente revelação fornecem técnicas para reservar recursos de transmissão incluído em uma região de banda estreita de UL para uso por transmissões de PUCCH legadas. As reservas similares podem ser aplicadas também a uma região de banda estreita de DL para uso por outros sinais ou canais de DL legados.

[0074] Uma célula que suporta operações de banda estreita para MTC pode suportar também transmissão de sinais de referência de sondagem (SRS). A largura de banda definida mínima atual para transmissão de SRS é quatro RBs. Entretanto, conforme mencionado acima, a largura de banda

de regiões de banda estreita é seis RBs. O fato de que seis RBs não serem divisíveis por quatro RBs apresenta desafios no gerenciamento de transmissões de SRS com o uso de quatro RBs em operações de banda estreita com base nos seis RBs. Consequentemente, os aspectos da presente revelação fornecem técnicas para atribuir recursos de transmissão para transmissão de SRS em uma célula que suporta operações de banda estreita (por exemplo, para MTC).

[0075] Uma célula que opera com FDD pode ter uma largura de banda de sistema de DL que é de um tamanho diferente da largura de banda de sistema de UL da célula. Por exemplo, uma célula pode realizar operações de DL em uma largura de banda de sistema de dez MHz e operações de UL em uma largura de banda de sistema de cinco MHz. Para suportar operações de MTC e UEs de MTC, a célula pode organizar a largura de banda de sistema de DL e a largura de banda de sistema de UL em regiões de banda estreita. Um eNB ou outra BS que controla a célula pode atribuir uma região de banda estreita de DL a um UE de MTC para o UE de MTC monitorar sinais do eNB. Similarmente, o eNB (ou outra BS) pode atribuir uma região de banda estreita de UL ao UE de MTC para a MTC usar ao transmitir sinais de UL. No exemplo, a célula pode organizar a largura de banda de sistema de DL em oito regiões de banda estreita de DL enquanto organiza a largura de banda de sistema de UL em quatro regiões de banda estreita de UL.

[0076] Quando uma BS (por exemplo, um eNB ou uma célula) suporta UEs de MTC com a largura de banda de sistema de DL e a largura de banda de sistema de UL da célula organizada em regiões de banda estreita, a BS pode

estabelecer uma mapeamento entre as regiões de banda estreita de DL e as regiões de banda estreita de UL, de modo que a atribuição de uma região de banda estreita de DL a um UE de MTC implica em uma atribuição de uma região de banda estreita de UL a esse UE de MTC. A obtenção de um mapeamento permite que a BS to simplifique a programação de recursos na célula, por exemplo, a BS pode esperar ACK/NAKs para transmissões em uma região de banda estreita de DL para um UE de MTC na região de banda estreita de UL correspondente. De modo similar, um UE de MTC monitora transmissões de DL na região de banda estreita de DL atribuída ao UE de MTC e responde com transmissões na região de banda estreita de UL correspondente.

[0077] De acordo com os aspectos da presente revelação, é fornecida uma técnica para mapear regiões de banda estreita de UL e DL por uma BS. Uma BS pode determinar um tamanho mínimo da largura de banda de sistema de UL e da largura de banda de sistema DL suportado pela BS, determinar diversas regiões de banda estreita que podem ser organizadas no tamanho determinado, e, então, organizar tanto a largura de banda de sistema de DL quanto a largura de banda de sistema de UL nessas diversas regiões de banda estreita. Então, a BS pode mapear cada região de banda estreita de DL para uma região de banda estreita de UL. Por exemplo, uma célula pode realizar operações de DL em uma largura de banda de sistema de dez MHz e operações de UL em uma largura de banda de sistema de cinco MHz. No exemplo, a BS pode determinar que o tamanho mínimo da largura de banda de sistema de UL e da largura de banda de sistema de DL é cinco MHz, e, então, determinar que a BS pode organizar

quatro regiões de banda estreita em uma largura de banda de sistema de cinco MHz. Ainda no exemplo, então, a BS pode organizar quatro regiões de banda estreita de DL na largura de banda de sistema de DL e quatro regiões de banda estreita de UL na largura de banda de sistema de UL, e mapear cada região de banda estreita de DL para uma região de banda estreita de UL.

[0078] A Figura 6 ilustra um mapeamento 600 exemplificativo de regiões de banda estreita de DL para regiões de banda estreita de UL, conforme descrito acima. Tal mapeamento pode ser empregado pelo eNB 110a na Figura 1. Embora a Figura 6 mostre a largura de banda de sistema de DL 610 e a largura de banda de sistema de UL 650 como evidentemente nas mesmas faixas de frequência, a largura de banda de sistema de DL e a largura de banda de sistema de UL estão em faixas de frequência diferentes em uma célula que usa FDD. A largura de banda de sistema de DL 610 é dez MHz ou cinquenta RBs de largura, e a largura de banda de sistema de UL 650 é cinco MHz ou vinte e cinco RBs de largura. Uma BS que suporta UEs de MTC enquanto opera a largura de banda de sistema de DL 610 e a largura de banda de sistema de UL 650 pode determinar que a largura de banda de sistema de UL 650 é menor que a largura de banda de sistema de DL 610 (o tamanho de 5 MHz de largura de banda de sistema de UL 650 é o tamanho mínimo da largura de banda de sistema de UL 650 e da largura de banda de sistema de DL 610). Então, a BS pode determinar que a BS pode organizar quatro regiões de banda estreita 652, 654, 656 e 658 a partir da largura de banda de sistema de UL 650. Então, a BS pode determinar a organização de quatro regiões de banda

estreita da largura de banda de sistema de DL, e a organização de regiões de banda estreita de DL 612, 614, 616 e 618 a partir da largura de banda de sistema de DL. Então, a BS pode mapear a região de banda estreita de DL 612 para a região de banda estreita de UL 652, a região de banda estreita de DL 614 para a região de banda estreita de UL 654, a região de banda estreita de DL 616 para a região de banda estreita de UL 656, e a região de banda estreita de DL 618 para a região de banda estreita de UL 658.

Acesso Aleatório Diferenciado Exemplificativo em Rádio Novo

[0079] De acordo com os aspectos da presente revelação, uma rede (por exemplo, uma estação-base da rede) pode configurar um UE com conjunto de parâmetros para realizar um procedimento de canal físico de acesso aleatório (PRACH), possibilitando que procedimentos de PRACH pelo UE sejam diferenciados de outros procedimentos de PRACH , por exemplo, por outros UEs ou pelo mesmo UE em outros momentos. Um UE pode ser acionado para realizar um procedimento de PRACH (por exemplo, um procedimento de acesso aleatório) e pode selecionar um conjunto de parâmetros para usar na realização do procedimento de PRACH com base no gatilho.

[0080] De acordo com os aspectos da presente revelação, o procedimento de acesso aleatórios em NR pode ser acionado para pelo menos os eventos a seguir:

(1) Acesso inicial a partir de RRC_IDLE;

(2) Procedimento de Restabelecimento de Conexão de RRC;

(3) Transferência;

(4) Chegada de dados de DL data durante

RRC_CONNECTED que exige procedimento de acesso aleatório, por exemplo, quando a situação de sincronização de UL é "não sincronizado";

(5) Chegada de dados de DL data durante RRC CONNECTED que exige procedimento de acesso aleatório, por exemplo, quando a situação de sincronização de UL é "não sincronizado" ou não há recursos de PUCCH para programação da solicitação (SR) disponível;

(6) Transição de RRC_INACTIVE para RRC_CONNECTED; e

(7) Recuperação de feixes de serviço com falha em uma célula.

[0081] Nos aspectos da presente revelação, em NR, o procedimento de acesso aleatório em uma célula secundária (SCell) pode ser suportado se múltiplas áreas de rastreamento TAs forem suportadas pela rede, como em LTE.

[0082] De acordo com os aspectos da presente revelação, o procedimento de acesso aleatório em NR é realizado em pelo menos uma adição e/ou modificação de células primárias (PCell) em um grupo de células secundárias (SCG), se instruído, ou após a chegada de dados de DL e/ou UL quando o UE está em um estado de RRC_CONNECTED e precisa realizar um procedimento de acesso aleatório, por exemplo, se o UE estiver não sincronizado. O procedimento de acesso aleatório iniciado por UE é apenas realizado em PSCell para SCG, como em LTE

[0083] Nos aspectos da presente revelação, pode haver no máximo um procedimento de acesso aleatório em andamento em qualquer ponto no tempo em uma entidade de

controle de acesso ao meio (MAC), por exemplo, uma entidade de MAC para um UE.

[0084] Quando um UE precisa se conectar a uma célula à qual o UE não está conectado atualmente, o UE e a célula se engatam em um troca de mensagens chamada de um procedimento de canal físico de acesso aleatório (PRACH). Em um procedimento de PRACH exemplificativo, um UE transmite um sinal de canal físico de acesso aleatório (PRACH) (chamado às vezes de preâmbulo ou mensagem 1 (Msgl) de uma procedimento de PRACH) em um conjunto de recursos de transmissão reservado para sinais de PRACH (chamado às vezes de região de PRACH), então a célula responde ao sinal de PRACH com uma mensagem de resposta de acesso aleatório (RAR) (chamada às vezes de mensagem 2 (Msg2) de um procedimento de PRACH) carregada no canal compartilhado de enlace descendente (DL-SCH). O UE responde à mensagem de RAR com uma mensagem de solicitação de conexão de RRC (chamada às vezes de mensagem 3 (Msg3) de um procedimento de PRACH), e a célula responde à Msg3 com uma mensagem de resolução de contenção (chamada às vezes de mensagem 4 (Msg4) de um procedimento de PRACH). Então, o UE pode ser conectado à célula.

[0085] Em tecnologias sem fio atuais (por exemplo, LTE versão 12), um sinal de PRACH transmitido por um dispositivo de MTC compreende um primeiro grupo de 4 símbolos que usa um primeiro padrão de salto e um segundo grupo de 4 símbolos que usa o primeiro padrão de salto, mas desviado do primeiro grupo por um valor de salto de grupo aleatório.

[0086] A Figura 7 ilustra esquematicamente um

sinal de PRACH 700 exemplificativo de acordo com os aspectos da presente revelação. Quatro símbolos 702a a 702d em um primeiro grupo 704a são transmitidos (por exemplo, por um UE), então, um salto de grupo aleatório é aplicado, e um segundo grupo 704b dos símbolos 702e a 702h, com o mesmo padrão de salto que no primeiro grupo, é transmitido (por exemplo, pelo UE). A curva 706 ilustra a correspondência entre o símbolo 702a no grupo 704a e o símbolo 702e no grupo 704b. Similarmente, o símbolo 702b corresponde ao símbolo 702f, o símbolo 702c corresponde ao símbolo 702g, e o símbolo 702d corresponde ao símbolo 702h.

[0087] O espaçamento de tom de sinais de PRACH (por exemplo, sinal de PRACH 700 mostrado na Figura 7) pode ser 3,75 kHz. Os símbolos em um sinal de PRACH pode usar um prefixo cíclico (CP) de 66,7 microssegundos (μβ) ou 266,7 μβ de comprimento, que ambos são diferentes de comprimentos de CP usados para transmissão de dados em um sistema de LTE.

[0088] Quando um UE inicia um procedimento de acesso aleatório, o UE seleciona aleatoriamente um recurso (por exemplo, um tom) a partir dos recursos reservados na célula para transmissão de sinal de PRACH e transmite um sinal de PRACH com o uso do recurso. O UE pode determinar quais recursos na célula são reservados para sinais de PRACH por recebimento e decodificação de um ou mais blocos de informações de sistema (SIBs) transmitidos pela célula.

[0089] Na linha-base de LTE, todos os UEs realizam o mesmo procedimento de acesso aleatório com o mesmo conjunto de parâmetros configurados. Nenhuma diferenciação ou priorização está disponível. De acordo com

os aspectos da presente revelação, entretanto, há muitos casos de uso em NR que sugerem que o NR dever fornecer acesso diferenciado.

[0090] De acordo com os aspectos da presente revelação, o NR suportará tipos diferentes de serviços e alguns dos serviços podem ter objetivos diferentes para seu acesso. Por exemplo, uma rede pode preferir gerar para o serviço de comunicações ultra confiáveis e de baixa latência (URLLC) acesso mais rápido que para outros serviços, enquanto o serviço de eMTC pode visar minimizar a quantidade de energia consumida por um UE de eMTC durante o acesso pelo UE de eMTC.

[0091] Nos aspectos da presente revelação, o fatiamento de rede pode ser suportado em NR. Um recurso chave de fatiamento de rede (chamado às vezes de "fatiamento" simples) é serviços de transporte diferenciados na mesma rede física. Um aspecto dos serviços diferenciados pode incluir tratamento diferenciado durante o acesso a uma rede. Por exemplo, um grupo de usuários premium pode exigir acesso mais rápido e uma taxa de bloqueio inferior que os usuários em geral.

[0092] De acordo com os aspectos da presente revelação, tipos diferentes de eventos de acesso aleatório podem exigir atrasos de acesso diferentes. Por exemplo, um UE em um estado de RCC_CONNECTED que tenta usar o acesso aleatório para obter novamente ganho sincronizado (por exemplo, após estar em um estado não sincronizado) pode ser determinado de prioridade mais alta que um UE no estado de RRC_IDLE que tentar obter acesso inicial.

[0093] De acordo com os aspectos da presente

revelação, a partir da perspectiva procedimental, não há diferença fundamental em como o procedimento de acesso aleatório deve ser realizado, até mesmo se a diferenciação for exigida. Além disso, casos de uso que exigiriam acesso aleatório a ser realizado na mesma numerologia que a numerologia usada de modo conectado não foram definidos. Por exemplo, concordou-se que os requisitos de qualidade de serviço (QoS) para URLLC por um UE não iniciam até que um UE seja conectado. Para simplificar a implementação, é desejável ter um procedimento comum de acesso aleatório para todos os tipos de serviços ou eventos de acesso aleatório em NR. O procedimento de acesso aleatório especificado na linha-base de LTE é completamente desenvolvido e flexível, e, assim, o uso do procedimento de acesso aleatório de LTE como uma linha-base para NR pode ser uma boa escolha.

[0094] De acordo com os aspectos da presente revelação, o particionamento de recursos de PRACH (por exemplo, preâmbulos, tempo/frequência) pode não ser uma boa abordagem para implementar acesso aleatório diferenciado. A razão é que o particionamento de recursos de PRACH pode não ser uma abordagem escalável. Quanto mais requisitos de serviço para atender, os recursos de PRACH mais finos são particionados. A contenção de acesso pode aumentar rapidamente se os recursos de PRACH forem particionados em partes pequenas.

[0095] Nos aspectos da presente revelação, a parametrização do procedimento de PRACH de linha-base para suportar diferenciação pode ser uma abordagem mais eficiente e escalável para suportar diferenciação que o

particionamento de recursos de PRACH, sem exigir qualquer alteração no projeto do procedimento de PRACH ou particionamento de recursos de PRACH.

[0096] A Figura 8 ilustra a operação 800 exemplificativa para comunicações sem fio que pode ser realizada por um UE (por exemplo, o UE 120a na Figura 1) de acordo com os aspectos da presente revelação. A operação 800 pode ser realizada por um UE para realizar um procedimento de PRACH diferenciado de outros procedimentos de PRACH (por exemplo, por outros UEs ou pelo UE em um outro momento).

[0097] A operação 800 começa no bloco 802, com o UE que detecta um gatilho para realizar um procedimento de canal físico de acesso aleatório (PRACH). Por exemplo, o UE 120a pode detectar que o UE entrou em um estado desconectado de RRC enquanto, em uma célula servida pela BS 110a, e o UE é acionado para realizar um procedimento de PRACH para restabelecer a conexão de RRC.

[0098] A operação 800 continua no bloco 804 com o UE que seleciona, a partir de uma pluralidade de conjuntos de parâmetros de PRACH, um conjunto de valores dos parâmetros de PRACH para usar no procedimento de PRACH com base no gatilho. Continuando o exemplo supracitado, o UE 120a seleciona, a partir de uma pluralidade de conjuntos de parâmetros de PRACH (por exemplo, um primeiro conjunto para procedimentos de PRACH de prioridade mais alta e um segundo conjunto para procedimentos de PRACH de prioridade mais baixa que o UE recebeu nos SIBs transmitidos pela BS), de um conjunto de parâmetros de PRACH (por exemplo, o primeiro conjunto para procedimentos de PRACH de prioridade

mais alta) para usar no procedimento de PRACH com base no gatilho para restabelecer a conexão de RRC.

[0099] No bloco 806, as operações 800 continuam com o UE realizando o procedimento de PRACH com o uso do conjunto selecionado de valores dos parâmetros de PRACH. Continuando o exemplo supracitado, o UE realiza o procedimento de PRACH (por exemplo, iniciando com a transmissão de um preâmbulo de acesso aleatório conforme descrito acima) com o uso do conjunto selecionado de valores (por exemplo, o primeiro conjunto para procedimentos de PRACH de prioridade mais alta) dos parâmetros de PRACH.

[0100] De acordo com os aspectos da presente revelação, um UE pode receber um ou mais conjuntos de valores de parâmetros de PRACH em um bloco de informações de sistema (SIB) transmitido, por exemplo, a partir de uma estação-base.

[0101] Nos aspectos da presente revelação, um UE pode receber um ou mais conjuntos de valores de parâmetros de PRACH através de sinalização dedicada de controle de recurso de rádio (RRC) transmitida, por exemplo, a partir de uma estação-base.

[0102] De acordo com os aspectos da presente revelação, um UE pode receber (por exemplo, de uma estação-base) uma indicação de que pelo menos um dentre um portador de rádio de dados (DRB), um indicador de fluxo de qualidade de serviço (QFI) ou uma fatia de rede é associado ao conjunto de valores dos parâmetros de PRACH. A rede pode estabelecer a associação de conjuntos de valores de parâmetros de PRACH com um ou mais DRBs, QFIs ou fatias de

rede.

[0103] Nos aspectos da presente revelação, um UE pode receber (por exemplo, de uma estação-base) uma indicação de que o conjunto de valores (por exemplo, o conjunto selecionado de valores no bloco 804) dos parâmetros de PRACH é associado a um conjunto de portadores de rádio de dados (DRBs), indicadores de qualidade de fluxo de serviço (QFIs) ou fatias de rede.

[0104] A Figura 9 ilustra a operação 900 exemplificativa para comunicações sem fio que pode ser realizada por uma BS (por exemplo, o eNodeB 110a na Figura 1) de acordo com os aspectos da presente revelação. A operação 900 pode ser realizada por uma BS para fornecer parâmetros para um UE para o UE usar na diferenciação de um procedimento de PRACH de outros procedimentos de PRACH (por exemplo, por outros UEs ou pelo UE em um outro momento), por exemplo. A operação 900 pode ser considerada complementar à operação 800 na Figura 8 descrita acima.

[0105] A operação 900 começa no bloco 902 com a BS obtendo uma pluralidade de conjuntos de parâmetros de canal físico de acesso aleatório (PRACH), em que cada conjunto corresponde a um ou mais gatilhos para um procedimento de PRACH. Por exemplo, o eNodeB 110a obtém (por exemplo, a partir de um arquivo de configuração para o eNodeB) uma pluralidade de conjuntos de parâmetros de PRACH (por exemplo, um primeiro conjunto para procedimentos de PRACH de prioridade mais alta e um segundo conjunto para procedimentos de PRACH de prioridade mais alta), em que cada conjunto corresponde a um ou mais gatilhos para um procedimento de PRACH.

[0106] A operação 900 continua no bloco 904, em que a BS transmite uma indicação de um dos conjuntos de valores dos parâmetros de PRACH e um gatilho correspondente para o conjunto. Continuando o exemplo supracitado, o eNodeB transmite um SIB que indica um dos conjuntos de parâmetros de PRACH (por exemplo, o primeiro conjunto para procedimentos de PRACH de prioridade mais alta) e um gatilho correspondente (por exemplo, restabelecimento de conexão de RRC deve ser realizada) para o conjunto.

[0107] De acordo com os aspectos da presente revelação, os parâmetros a seguir usados no procedimento de acesso aleatório de linha-base pode ser configurado diferentemente para serviços/fatias/eventos diferentes para alcançar diferenciação: parâmetros para transmissão de preâmbulo, que inclui um valor de potência recebido inicial (por exemplo, preamblelnitialReceivedTargetPower), um valor de etapa de aumento de potência(por exemplo powerRampingStep), um Valor de Parâmetro de Retorno e/ou um valor multiplicador de retorno.

[0108] Nos aspectos da presente revelação, se um serviço, uma fatia e/ou um evento (por exemplo, um gatilho) precisar de acesso mais rápido à rede pelo UE, o UE pode usar valores maiores do valor de potência recebido inicial (por exemplo, preambleInitialReceivedTargetPower) e o valor de etapa de aumento de potência(por exemplo, powerRampingStep) em um procedimento de PRACH que o UE e outros UEs usam em outros procedimentos de PRACH. O uso dos valores maiores pode possibilitar que o UE alcance uma probabilidade de sucesso maior para o procedimento de PRACH (por exemplo, uma probabilidade de sucesso para

solicitações de acesso). Se uma solicitação de acesso for considerada como tendo uma prioridade mais baixa, então, um UE pode usar um Valor de Parâmetro de Retorno maior de modo que o procedimento de PRACH do UE cause menos contenção de acesso com procedimentos de PRACH com prioridades mais altas.

[0109] De acordo com os aspectos da presente revelação, se um serviço for esperado para ser empregado em muitos UEs, então, os UEs podem ser configurados com um valor pequeno do valor de etapa de aumento de potência (por exemplo, powerRampingStep), a fim de evitar a criação de interferência ou contenção excessiva. Além disso, um Valor de Parâmetro de Retorno grande pode ser usado por procedimentos de PRACH pelo UE, a fim de reduzir sua carga de acesso na rede.

[0110] Nos aspectos da presente revelação, se um serviço e/ou uma fatia for sensível ao consumo de potência, então, uma combinação aprimorada do valor de potência recebido inicial (por exemplo, preambleInitialReceivedTargetPower) e do valor de etapa de aumento de potência (por exemplo, powerRampingStep) pode ser configurada para minimizar uma quantidade total de energia consumida por um UE que realiza um acesso à rede. Essa combinação aprimorada pode ser uma compensação entre a potência e a latência de acesso. Por exemplo, um valor de potência recebido inicial inferior pode ser usado para reduzir consumo de potência. Entretanto, o valor de potência recebido inicial não deve ser muito baixo, já que um valor muito baixo pode diminuir o sucesso de acesso, resultando possivelmente em mais retransmissões.

[0111] De acordo com os aspectos da presente revelação, quando a contenção acontece, a rede pode enviar de volta um Indicador de Retorno em uma mensagem de Resposta de Acesso (RAR) para indicar para os UEs quanto tempo os UEs devem esperar antes de realizar a tentativa de acesso à rede novamente (por exemplo, iniciando um novo procedimento de PRACH). Embora o mesmo Indicador de Retorno de 4 bits pode ser enviado para todos os UEs envolvidos, esse indicador pode apontar para tabelas diferentes de valores de retorno para serviços, fatias e/ou eventos diferentes, isto é, o mesmo indicador pode significar uma duração de retorno mais curta para uma solicitação com prioridade mais alta que para uma solicitação com uma prioridade mais baixa.

[0112] Nos aspectos da presente revelação, um UE pode, após receber um indicador de retorno em uma mensagem de RAR, determinar um período de retorno com base em um valor de Parâmetro de Retorno inicial e um multiplicador de retorno. Um pode determinar um multiplicador de retorno em uma prioridade (por exemplo, mais alta ou mais baixa) de uma solicitação e, então, determinar um período de retorno por multiplicação do valor de Parâmetro de Retorno inicial pelo multiplicador de retorno inicial determinado. Uma solicitação de acesso de prioridade mais alta pode usar um multiplicador de retorno menor que uma solicitação de acesso de prioridade mais baixa.

[0113] Nos aspectos da presente revelação, para implementar o procedimento diferenciado de acesso aleatório descrito acima, uma rede pode configurar e/ou

especificar um mapeamento (por exemplo, criar e transmitir uma configuração para UEs) entre os gatilhos de solicitações de acesso aleatório e os conjuntos de parâmetros de acesso aleatório. Tais gatilhos podem incluir a prioridade do canal lógico que tem chegada de dados, o tipo de eventos de acesso aleatório (por exemplo, ressincronização), ou um índice para fatias de rede.

[0114] De acordo com os aspectos da presente revelação, uma rede (por exemplo, a estação-base de uma rede) pode fornecer múltiplos conjuntos de parâmetros de acesso em blocos de informações de sistema (SIBs) relacionados ao RACH. Além disso, a rede pode especificar qual conjunto de parâmetros uma solicitação de acesso deve usar com base no gatilho da solicitação.

[0115] De acordo com os aspectos da presente revelação, uma rede (por exemplo, uma estação-base de uma rede) pode fornecer um ou mais conjuntos de parâmetros de acesso para um UE através de sinalização de RRC. A rede pode ser possibilitada para ser mais flexível na diferenciação de UEs conectados por suprimento de conjuntos de parâmetros de acesso para os UEs através de sinalização de RRC.

[0116] Nos aspectos da presente revelação, o mapeamento entre os conjuntos de parâmetros de acesso e os gatilhos pode ser especificado como parte de um estabelecimento de portador de rádio de dados (DRB) ou como parte de um estabelecimento de sessão de unidade de dados de protocolo (PDU). Por exemplo, durante um procedimento de estabelecimento de DRB, um UE obtém um conjunto de parâmetros de acesso aleatório (conforme mencionado

anteriormente) como parte de um indicador de fluxo de qualidade de serviço (QFI).

[0117] De acordo com os aspectos da presente revelação, as prioridades de tipos diferentes de eventos de acesso aleatório com base na contenção são definidas conforme a seguir:

[0118] De acordo com os aspectos da presente revelação, para o acesso inicial por um UE um acesso acionado por um que precisa transmitir novos dados em estado de RRC Ocioso e inativo (isto é, em que o controle de acesso se aplica), as prioridades de acesso de um procedimento de acesso aleatório com base na contenção pelo UE têm como base a categoria de acesso dos novos dados que acionaram o procedimento de acesso.

[0119] Nos aspectos da presente revelação, um mapeamento entre as prioridades de acesso e as categorias de acesso conforme mencionado acima pode ser anunciado em informações de sistema e/ou configurado em um UE pela rede através de sinalização de RRC dedicado.

[0120] De acordo com os aspectos da presente revelação, para um UE que é conectado ao RRC, para eventos de plano de controle, transferências com o uso de acesso com base na contenção e restabelecimento de conexão de RRC podem ser atribuídos uma prioridade de acesso mais alta, enquanto outros eventos de controle podem ser atribuídos uma prioridade de acesso mais baixa.

[0121] Nos aspectos da presente revelação, para um UE que é conectado ao RRC, eventos de acesso aleatório com base na contenção podem ser atribuídos prioridade acesso mais alta (por exemplo, para acesso

acionado por novos dados, pois é considerado que o SR será configurado para tráfego de alta prioridade de acesso).

[0122] De acordo com os aspectos da presente revelação, a configuração adicional de prioridade acesso pode ser configurada (por exemplo, em um UE) pela rede através de sinalização de RRC dedicado.

Configuração Exemplificativo de Janela de Acesso Aleatório para Acesso Aleatório Priorizado

[0123] Conforme mencionado acima, um UE pode realizar um procedimento de acesso aleatório para se conectar a uma rede. Esse procedimento inclui pelo menos as etapas a seguir:

1. O UE transmite uma sequência de preâmbulo aleatoriamente selecionada (por exemplo, Msgl) em uma ocasião selecionada nos domínios de tempo e frequência;
2. Após a transmissão da sequência de preâmbulo, o UE inicia o temporizador (conhecido como uma janela de resposta) escuta uma réplica (conhecida como uma resposta de acesso aleatório, RAR ou Msg2) da rede.
3. Se o UE receber com sucesso uma RAR antes de a janela de resposta do UE expirar (isto é, antes de o tempo acabar), o UE procede para a segunda parte do procedimento de acesso aleatório (por exemplo, transmissão de Msg3 do procedimento de acesso aleatório). Se o UE não receber com sucesso a RAR antes de a janela de resposta expirar, o UE retransmite o preâmbulo.

[0124] Durante esse procedimento de acesso

aleatório, devido à rede não saber, em geral, UE está transmitindo o preâmbulo, a rede deve configurar uma janela de RAR da mesma duração para todos os UEs. Entretanto, pode ser desejável que solicitações de acesso acionadas por tipos diferentes de UE ou tipos diferentes de eventos (por exemplo, dados urgentes vs. dados insensíveis ao atraso) sejam tratadas com prioridades diferentes. Por exemplo, uma rede pode configurar janelas de resposta de durações diferentes para tipos diferentes de solicitações. A configuração de janelas de resposta de durações diferentes para tipos diferentes de solicitações possibilita que um UE que transmite solicitações de acesso de prioridade mais alta determine mais rapidamente (por exemplo, solicitações de acesso com prioridade mais alta têm uma janela de resposta mais curta) se o UE precisar retransmitir, e, por conseguinte, pode possibilitar que o UE alcance uma latência geral mais curta na conclusão do procedimento de acesso aleatório.

[0125] De acordo com os aspectos da presente revelação, as solicitações de acesso com prioridades diferentes podem ser configuradas (por exemplo, especificadas nas informações de sistema por uma BS ou outra entidade de rede) para transmitir sequências de preâmbulo em ocasiões de PRACH diferentes em domínios de tempo e/ou frequência.

[0126] Nos aspectos da presente revelação, uma entidade de rede (por exemplo, uma BS) pode determinar a prioridade de uma sequência de preâmbulo recebida com base em um conjunto de recursos de tempo e/ou frequência usado na transmissão da sequência de preâmbulo. Ou seja, uma BS

pode receber uma sequência de preâmbulo em um conjunto de recursos de transmissão e determinar uma prioridade da sequência de preâmbulo recebida (e, por conseguinte, a prioridade do procedimento de RACH que é realizado pelo UE que transmitiu a sequência de preâmbulo) com base no conjunto de recursos de transmissão.

[0127] De acordo com os aspectos da presente revelação, as solicitações de acesso (isto é, solicitações de acesso conforme descrito no presente documento) com prioridades diferentes podem ser configuradas (por exemplo, especificadas nas informações de sistema por uma BS ou outra entidade de rede) para usar janelas de resposta de durações diferentes.

[0128] Nos aspectos da presente revelação, uma entidade de rede (por exemplo, uma BS) pode gerar prioridade mais alta na detecção e processamento de preâmbulos transmitidos nos recursos de transmissão para transmissões de prioridade mais alta e enviar de volta uma RAR para um UE que transmite um PRACH de prioridade mais alta antes de a janela de resposta do PRACH de prioridade mais alta expirar.

[0129] A Figura 10A é uma ilustração esquemática de um conjunto de recursos de transmissão 1000 reservado (por exemplo, por uma BS para uso em uma célula servida pela BS) para sinais de PRACH (por exemplo, uma região de PRACH) de acordo com os aspectos da presente revelação. A região de frequência 1002 é um conjunto de tons a ser usado por um UE que transmite um PRACH de prioridade mais alta. Por exemplo, um UE pode selecionar recursos a partir da região de frequência 1002 ao

transmitir Msg1 de um procedimento de RACH de modo que o UE possa transmitir uma transmissão ultra confiável e de baixa latência (URLLC). A região de frequência 1004 é um conjunto de tons a ser usado por um UE que transmite um PRACH de prioridade mais baixa. Uma célula pode selecionar recursos reservados para sinais de PRACH a partir de uma largura de banda de sistema mais ampla, e a célula pode transmitir indicações dos recursos reservados para sinais de PRACH em um ou mais SIBs e/ou através de sinalização de RRC.

[0130] A Figura 10B é uma ilustração esquemática de um conjunto de recursos de transmissão 1050 reservado (por exemplo, por uma BS, por uma célula) para sinais de PRACH (por exemplo, uma região de PRACH) de acordo com os aspectos da presente revelação. A região de tempo 1052 é um período a ser usado por um UE que transmite um PRACH de prioridade mais alta. Por exemplo, um UE pode selecionar recursos a partir da região de tempo 1052 ao transmitir Msg1 de um procedimento de RACH de modo que o UE possa transmitir uma transmissão ultra confiável e de baixa latência (URLLC). A região de tempo 1052 é um período a ser usado por um UE que transmite um PRACH de prioridade mais baixa. Uma célula pode selecionar recursos reservados para sinais de PRACH a partir de uma largura de banda de sistema mais ampla, e a célula pode transmitir indicações dos recursos reservados para sinais de PRACH em um ou mais SIBs e/ou através de sinalização de RRC.

[0131] Embora a Figura 10A mostre uma divisão de recursos de PRACH no domínio de frequência e a Figura 10B mostra uma divisão de recursos de PRACH no domínio de tempo, a presente revelação não se limita assim. Os

recursos de PRACH podem ser divididos em uma combinação de divisão de tempo e frequência. Além disso, outros métodos de divisão de recursos de PRACH (por exemplo, divisão de código) podem ser usados para indicar prioridade de um procedimento de RACH.

[0132] A Figura 11 ilustra a operação 1100 exemplificativa para comunicações sem fio que pode ser realizada por uma BS (por exemplo, o eNodeB 110a na Figura 1) de acordo com os aspectos da presente revelação.

[0133] A operação 1100 começa no bloco 1102, em que a BS fornece uma indicação de uma região de canal físico de acesso aleatório (PRACH) de prioridade mais alta compreendendo um conjunto de recursos de transmissão, dentro de uma largura de banda de sistema, para transmitir sinais de PRACH de prioridade mais alta por um equipamento de usuário (UE). Por exemplo, o eNodeB 110a fornece uma indicação de uma região de canal físico de acesso aleatório (PRACH) de prioridade mais alta compreendendo um conjunto de recursos de transmissão, dentro de uma largura de banda de sistema, para transmitir sinais de PRACH de prioridade mais alta pelo UE 120a. A indicação pode ser, por exemplo, uma lista de recursos de frequência para usar para transmissão de sinais de PRACH de prioridade mais alta que o eNodeB transmite em um SIB.

[0134] A operação 1100 continua no bloco 1104, em que a BS determina uma janela de resposta para um sinal de PRACH recebido com base no recebimento do sinal de PRACH através do conjunto de recursos de transmissão. Continuando o exemplo supracitado, o eNodeB determina uma janela de resposta para um sinal de PRACH recebido (por exemplo, uma

sequência de preâmbulo) com base no recebimento do PRACH através do conjunto de recursos de frequência que o eNodeB indicado no bloco 1102.

[0135] A Figura 12 ilustra a operação 1200 exemplificativa para comunicações sem fio que pode ser realizada por um UE (por exemplo, o UE 120a na Figura 1) de acordo com os aspectos da presente revelação. A operação 1200 pode ser considerada complementar à operação 1100 na Figura 11 descrita acima.

[0136] A operação 1200 começa no bloco 1202, em que o UE obtém uma indicação de uma janela de resposta de acesso aleatório (RAR) para sinais de canal físico de acesso aleatório (PRACH) de prioridade mais alta a partir de uma estação-base (BS). Por exemplo, o UE 120a pode obter uma indicação de uma janela de RAR para sinais de PRACH de prioridade mais alta a partir de um SIB transmitido pelo eNodeB 110a.

[0137] No bloco 1204, o UE determina uma janela de RAR para um sinal de PRACH transmitido para a BS, com base no sinal de PRACH que é um sinal de PRACH de prioridade mais alta e na indicação. Continuando o exemplo supracitado, o UE 120a determina uma janela de RAR para um sinal de PRACH transmitido (por exemplo, um preâmbulo de acesso aleatório transmitido pelo UE) para o eNodeB 110a, com base no sinal de PRACH que é um sinal de PRACH de prioridade mais alta e na indicação (por exemplo, um SIB) obtidos pelo UE no bloco 1202.

[0138] As etapas de um método ou algoritmo descrito em conjunto com a revelação no presente documento podem ser incorporadas diretamente em hardware, em um

módulo de software executado por um processador ou sistema de processamento ou combinações dos mesmos. Um módulo de software pode residir na memória RAM, memória flash, memória ROM, memória EPROM, memória EEPROM, PCM (memória de alteração de fase), registradores, disco rígido, um disco removível, uma CD-ROM ou qualquer outra forma de meio de armazenamento conhecida na técnica. Um meio de armazenamento exemplificativo é acoplado ao processador de modo que o processador possa ler informações e/ou gravar informações para o meio de armazenamento. Em alternativa, o meio de armazenamento pode ser integral para o processador. O processador, os sistemas de processamento e/ou o meio de armazenamento pode residir em um ASIC. O ASIC pode residir em um terminal de usuário. Em alternativa, o processador e o meio de armazenamento podem residir como componentes distintos em um terminal de usuário. Em geral, onde há operações ilustradas na Figuras, essas operações podem ter componentes de função mais meios de contrapartida correspondentes com numeração similar. Por exemplo, meios para determinar, meios para realizar, meios para transmitir, meios para receber, meios par enviar, meios para aplicar, meios para fornecer, meios para selecionar, meios para usar, meios para atualizar, meios para obter, meios para programar, meios para avaliar e/ou meios para medir podem incluir um ou mais processadores ou outros elementos, como o processador de transmissão 264, o controlador/processador 280, o processador de recebimento 258 e/ou antena(ou antenas) 252 do equipamento de usuário 120 ilustrado na Figura 2, e/ou o processador de transmissão 220, o processador de recebimento 238, o

controlador/processador 240 e/ou antena(ou antenas) 234 da estação-base 110 ilustrada na Figura 2.

[0139] Em um ou mais projetos exemplificativos, as funções descritas podem ser implementadas em hardware, software ou combinações dos mesmos. Se implementadas em software, as funções podem ser armazenadas ou transmitidas como um ou mais instruções ou códigos em um meio legível por computador. A mídia legível por computador inclui tanto meios de armazenamento em computador quanto meios de comunicação incluindo qualquer meio que facilita a transferência de um programa de computador de um lugar para o outro. Uma mídia de armazenamento não transitório pode ser qualquer meio disponível que pode ser acessado por um computador de propósito geral ou de propósito especial. A título de exemplo, e sem limitação, tais meios legíveis por computador podem compreender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM ou outro armazenamento em disco ótico, armazenamento em disco magnético ou outro dispositivo de armazenamento magnético, ou qualquer outro meio que pode ser usado para carregar ou armazenar meios de programa de código desejado na forma de instruções ou estruturas de dados e que pode ser acessado por um computador de propósito geral ou de propósito especial ou por um processador de propósito geral ou de propósito especial. Ademais, qualquer conexão é chamada apropriadamente de meio legível por computador. Por exemplo, se o software for transmitido a partir de uma página da web, servidor ou outra fonte remota com o uso de um cabo coaxial, cabo de fibra ótica, par torcido, linha de assinante digital(DSL), ou tecnologias sem fio, como

infravermelha, rádio e micro-onda, então, o cabo coaxial, cabo de fibra ótica, par torcido, DSL, ou tecnologias sem fio, como infravermelha, rádio e micro-onda são incluídas na definição de meio. O disco magnético e o disco ótico, conforme usado no presente documento, incluem CD, disco a laser, disco ótico, disco versátil digital (DVD), disquete e disco to tipo Blu-ray em que os discos magnéticos reproduzem usualmente dados magneticamente enquanto os discos óticos reproduzem oticamente dados com lasers. As combinações do supracitado são incluídas também no escopo de meios legíveis por computador. O software deve ser interpretado amplamente como significando instruções, conjuntos de instruções, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicativos, aplicativos de software, pacotes de software, firmware, rotinas, sub-rotinas, objetivos executáveis, linhas de execução, procedimentos, funções, etc., seja chamado de software, firmware, middleware, microcódigo, descrição de hardware linguagem de descrição ou de outro modo.

[0140] Além disso, pretende-se que o termo "ou" signifique um "ou" inclusivo em vez de um "ou" exclusivo. Ou seja, salvo se especificado de outro modo ou claramente a partir do contexto, a expressão, por exemplo, pretende-se que "X emprega A ou B" signifique qualquer uma das permutações inclusivas naturais. Ou seja, por exemplo, a expressão "X emprega A ou B" é satisfeita por qualquer uma das instância a seguir: X emprega A; X emprega B; ou X emprega tanto A quanto B. Conforme usado no presente documento, não se pretende que a referência a um elemento

no singular signifique "um e apenas um" salvo se apresentado especificamente assim, mas em vez de "um ou mais". Por exemplo, os artigos "um" e "uma" conforme usado neste relatório descritivo e as reivindicações anexas devem, em geral, ser interpretados como significando "um ou mais" salvo se especificado de outro modo ou claramente a partir do contexto para ser direcionado a uma forma o singular. Salvo se especificamente apresentado de outro modo, o termo "algum" se refere a um ou mais. Uma expressão que se refere a “pelo menos um de uma lista de itens" se refere a qualquer combinação desses itens incluindo membros únicos. Como um exemplo, pretende-se que "pelo menos um dentre: a, b ou c" cubra: a, b, c, a-b, a-c, b-c e a-b-c, assim como qualquer combinação com múltiplos elementos do mesmo elemento (por exemplo, a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-c, b-b, b-b-b, b-b-c, c-c e c-c-c ou qualquer ou ordem de a, b e c). Conforme usado no presente documento, incluindo nas reivindicações, o termo "e/ou", quando usado em uma lista de dois ou mais itens, significa que qualquer um os itens listados podem ser empregados pelo mesmo, ou qualquer combinação de dois ou mais dos itens listados pode ser empregada. Por exemplo, se uma composição é descrita como contendo componentes A, B e/ou C, a composição pode conter A sozinho; B sozinho; C sozinho; A e B em combinação; A e C em combinação; B e C em combinação; ou A, B e C em combinação.

[0141] A descrição no presente documento é fornecida para possibilitar que um elemento versado na técnica faça ou use a revelação. Várias modificações para a revelação estarão prontamente evidentes para aqueles

elementos versados na técnica, e os princípios genéricos definidos no presente documento podem ser aplicados a outras variações sem se afastar do escopo da revelação. Assim, a revelação não se limita aos exemplos e projetos descritos no presente documento, mas deve estar de acordo com o escopo mais amplo consistente com os princípios e recursos inovadores revelados no presente documento.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para comunicações sem fio realizado por um equipamento de usuário (UE) que compreende:

detectar um gatilho para realizar um procedimento de canal físico de acesso aleatório (PRACH);

selecionar, a partir de uma pluralidade de conjuntos de parâmetros de PRACH, um conjunto de valores dos parâmetros de PRACH para usar no procedimento de PRACH, com base no gatilho; e

realizar o procedimento de PRACH com o uso do conjunto selecionado de valores dos parâmetros de PRACH.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que o conjunto de valores dos parâmetros de PRACH compreende um ou mais dentre um valor de potência inicial recebido, um valor de etapa de aumento de potência e um valor de parâmetro e um valor de parâmetro de retorno.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a realização do procedimento de PRACH compreende:

transmitir um primeiro preâmbulo de acesso aleatório;

receber uma resposta de acesso aleatório (RAR) que compreende um valor indicador de retorno em resposta ao primeiro preâmbulo de acesso aleatório;

esperar um período determinado com base no valor indicador de retorno e um valor de parâmetro de retorno no conjunto de valores dos parâmetros de PRACH; e

transmitir um segundo preâmbulo de acesso aleatório subsequente à espera do período.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, que compreende adicionalmente:

receber o conjunto de valores dos parâmetros de PRACH em um bloco de informações de sistema (SIB).

5. Método, de acordo com a reivindicação 4, que compreende adicionalmente receber uma indicação de que pelo menos um dentre um portador de rádio de dados (DRB), um indicador de fluxo de qualidade de serviço (QFI) ou uma fatia de rede é associado ao conjunto de valores dos parâmetros de PRACH.

6. Método, de acordo com a reivindicação 4, que compreende adicionalmente receber uma indicação de que o conjunto de valores dos parâmetros de PRACH é associado a um conjunto de portadores de rádio de dados (DRBs), de indicadores de fluxo de qualidade de serviço (QFIs) ou de fatias de rede.

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

receber o conjunto de valores dos parâmetros de PRACH durante um procedimento de estabelecimento de portador de rádio de dados (DRB).

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, em que o conjunto de valores dos parâmetros de PRACH é incluído em um indicador de fluxo de qualidade de serviço (QFI).

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a detecção do gatilho compreende pelo menos um dentre: detectar que o UE perdeu sincronização de enlace ascendente com uma estação-base (BS),

obter dados para enviar,

recuperar feixes de serviço com falha em uma célula de serviço,

receber um comando para iniciar um procedimento de PRACH, e

receber um comando para transferir para uma célula.

10. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que cada conjunto de valores dos parâmetros de PRACH é associado a pelo menos um dentre:

um indicador de fluxo de qualidade de serviço (QFI),

uma sessão de unidade de dados de protocolo (PDU),

um portador de rádio de dados (DRB), ou

uma fatia de rede;

em que:

uma fatia de rede compreende uma ou mais sessões de PDU,

cada sessão de PDU pode ser associada a um ou mais QFIs, cada DRB pode incluir um ou mais QFIs, e

cada DRB corresponde a uma sessão de PDU.

11. Método, de acordo com a reivindicação 1, que compreende adicionalmente:

receber a pluralidade de conjuntos de parâmetros de PRACH de uma estação-base (BS), em que cada conjunto é associado a pelo menos um dentre um indicador de fluxo de qualidade de serviço (QFI), uma fatia de rede, uma sessão de unidade de dados de protocolo (PDU) e um portador de rádio de dados (DRB).

12. Método, de acordo com a reivindicação 9, em que o gatilho é associado a pelo menos um dentre:

uma fatia de rede,

uma sessão de unidade de dados de protocolo (PDU),

um portador de rádio de dados (DRB), e

um indicador de fluxo de qualidade de serviço (QFI).

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

receber o conjunto de valores dos parâmetros de PRACH através da sinalização dedicada de controle de recurso de rádio (RRC).

14. Método, de acordo com a reivindicação 13, que compreende adicionalmente receber uma indicação de que pelo menos um dentre um portador de rádio de dados (DRB), um indicador de fluxo de qualidade de serviço (QFI) ou uma fatia de rede é associado ao conjunto de valores dos parâmetros de PRACH.

15. Método, de acordo com a reivindicação 13, que compreende adicionalmente receber uma indicação de que o conjunto de valores dos parâmetros de PRACH é associado a um conjunto de portadores de rádio de dados (DRBs), de indicadores de fluxo de qualidade de serviço (QFIs) ou de fatias de rede.

16. Método para comunicações sem fio que compreende:

obter uma pluralidade de conjuntos de parâmetros de canal físico de acesso aleatório (PRACH), em que cada conjunto corresponde a um ou mais gatilhos para um procedimento de PRACH; e

transmitir uma indicação de um dos conjuntos de valores dos parâmetros de PRACH e de um gatilho

correspondente para o conjunto.

17. Método, de acordo com a reivindicação 16, em que cada conjunto de valores dos parâmetros de PRACH compreende um ou mais dentre um valor de potência inicial recebido, um valor de etapa de aumento de potência, um valor de parâmetro e um valor de parâmetro de retorno.

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

transmitir pelo menos um dos conjuntos de valores dos parâmetros de PRACH em um bloco de informações de sistema (SIB).

19. Método, de acordo com a reivindicação 18, que compreende adicionalmente transmitir uma indicação de que pelo menos um dentre um portador de rádio de dados (DRB), um indicador de fluxo de qualidade de serviço (QFI) ou uma fatia de rede é associado ao conjunto de valores dos parâmetros de PRACH.

20. Método, de acordo com a reivindicação 18, que compreende adicionalmente transmitir uma indicação de que o conjunto de valores dos parâmetros de PRACH é associado a um conjunto de portadores de rádio de dados (DRBs), de indicadores de fluxo de qualidade de serviço (QFIs) ou de fatias de rede.

21. Método, de acordo com a reivindicação 16, que compreende adicionalmente:

transmitir pelo menos um dos conjuntos de valores dos parâmetros de PRACH durante um procedimento de estabelecimento de portador de rádio de dados.

22. Método, de acordo com a reivindicação 21, em que o pelo menos um conjunto de valores dos parâmetros de

PRACH é incluído em um indicador de fluxo de qualidade de serviço (QFI).

23. Método, de acordo com a reivindicação 16, em que os gatilhos compreendem pelo menos um dentre:

detectar que um UE perdeu sincronização de enlace ascendente com uma estação-base (BS),

obter dados para enviar,

recuperar feixes de serviço com falha em uma célula de serviço,

receber um comando para iniciar um procedimento de PRACH, e

receber um comando para transferir para uma célula.

24. Método, de acordo com a reivindicação 16, em que cada conjunto de valores dos parâmetros de PRACH é associado a pelo menos um dentre:

um indicador de fluxo de qualidade de serviço (QFI),

uma sessão de unidade de dados de protocolo (PDU),

um portador de rádio de dados (DRB), ou

uma fatia de rede;

em que:

uma fatia de rede compreende uma ou mais sessões de PDU, cada sessão de PDU pode ser associada a um ou mais QFIs,

cada DRB pode incluir um ou mais QFIs, e

cada DRB corresponde a nenhuma ou a uma sessão de PDU.

25. Método, de acordo com a reivindicação 16, que

compreende adicionalmente:

transmitir a pluralidade de conjuntos dos parâmetros de PRACH para um equipamento de usuário (UE), em que cada conjunto é associado a um indicador de fluxo de qualidade de serviço (QFI); transmitir para o UE uma indicação de uma fatia de rede para usar em comunicação com a BS em que:

uma fatia de rede compreende uma ou mais sessões de PDU,

cada sessão de PDU pode ser associada a um ou mais QFIs,

cada DRB pode incluir um ou mais QFIs, e

cada DRB corresponde a uma sessão de PDU.

em que o gatilho compreende configurar uma sessão de PDU na fatia de rede com o UE.

26. Método, de acordo com a reivindicação 16, em que o gatilho é associado a pelo menos um dentre:

uma fatia de rede,

uma sessão de unidade de dados de protocolo (PDU),

um portador de rádio de dados (DRB), e

um indicador de fluxo de qualidade de serviço (QFI).

27. Método, de acordo com a reivindicação 16, que compreende adicionalmente:

transmitir pelo menos um dos conjuntos de valores dos parâmetros de PRACH através de sinalização dedicada de controle de recurso de rádio (RRC).

28. Método, de acordo com a reivindicação 27, que compreende adicionalmente transmitir uma indicação de que

pelo menos um dentre um portador de rádio de dados (DRB), um indicador de fluxo de qualidade de serviço (QFI) ou uma fatia de rede é associado ao conjunto de valores dos parâmetros de PRACH.

29. Método, de acordo com a reivindicação 27, que compreende adicionalmente transmitir uma indicação de que o conjunto de valores dos parâmetros de PRACH é associado a um conjunto de portadores de rádio de dados (DRBs), de indicadores de fluxo de qualidade de serviço (QFIs) ou de fatias de rede.

30. Método para comunicações sem fio por uma estação-base (BS) que compreende:

fornecer uma indicação de uma região de canal físico de acesso aleatório (PRACH) de prioridade mais alta compreendendo um conjunto de recursos de transmissão, contido em uma largura de banda de sistema, para transmitir sinais de PRACH de prioridade mais alta por um equipamento de usuário (UE); e

determinar uma janela de resposta de acesso aleatório (RAR) para um sinal de PRACH recebido, com base no recebimento do sinal de PRACH através do conjunto de recursos de transmissão.

31. Método, de acordo com a reivindicação 30, em que o fornecimento da indicação compreende transmitir a indicação em um bloco de informações de sistema (SIB).

32. Método, de acordo com a reivindicação 30, em que o fornecimento da indicação compreende transmitir a indicação através de sinalização de controle de recurso de rádio (RRC).

33. Método, de acordo com a reivindicação 30, em

que o conjunto de recursos de transmissão é um conjunto de recursos de frequência menores que a largura de banda de sistema.

34. Método, de acordo com a reivindicação 30, em que o conjunto de recursos de transmissão é um primeiro período, e um segundo período não é para transmitir os sinais de PRACH de prioridade mais alta pelo UE.

35. Método, de acordo com a reivindicação 30, que compreende adicionalmente:

transmitir uma RAR para o UE dentro da janela de RAR subsequente ao recebimento do sinal de PRACH.

36. Método, de acordo com a reivindicação 30, que compreende adicionalmente:

obter uma pluralidade de conjuntos de parâmetros de PRACH, em que cada conjunto corresponde a um ou mais gatilhos para um procedimento de PRACH; e

transmitir uma indicação de um dos conjuntos de valores dos parâmetros de PRACH e de um gatilho correspondente para o conjunto.

37. Método para comunicações sem fio por um equipamento de usuário (UE) que compreende:

obter uma indicação de uma janela de resposta de acesso aleatório (RAR) para sinais de canal físico de acesso aleatório (PRACH) de prioridade mais alta de uma estação-base, e

determinar uma janela de RAR para um sinal de PRACH transmitido para a BS, com base no sinal de PRACH que é um sinal de PRACH de prioridade mais alta e na indicação.

38. Método, de acordo com a reivindicação 37, em que a obtenção da indicação compreende receber a indicação

em um bloco de informações de sistema (SIB).

39. Método, de acordo com a reivindicação 37, em que a obtenção da indicação compreende receber a indicação através de sinalização de controle de recurso de rádio (RRC).

40. Método, de acordo com a reivindicação 37, que compreende adicionalmente:

monitorar uma RAR da BS durante a janela de RAR subsequente ao sinal de PRACH que é transmitido para a BS; e

retransmitir o sinal de PRACH subsequente ao monitoramento da RAR, quando a RAR não é detectada.

41. Método, de acordo com a reivindicação 37, que compreende adicionalmente:

detectar um gatilho para realizar um procedimento de PRACH de prioridade mais alta;

selecionar, a partir de uma pluralidade de conjuntos de parâmetros de PRACH, um conjunto de valores dos parâmetros de PRACH para usar no procedimento de PRACH de prioridade mais alta, com base no gatilho, em que a determinação da janela de RAR compreende determinar a janela de RAR a partir do conjunto selecionado de valores dos parâmetros de PRACH; e

realizar o procedimento de PRACH com o uso do conjunto selecionado de valores dos parâmetros de PRACH.

Petição 870190128009, de 04/12/2019, pág. 75/90

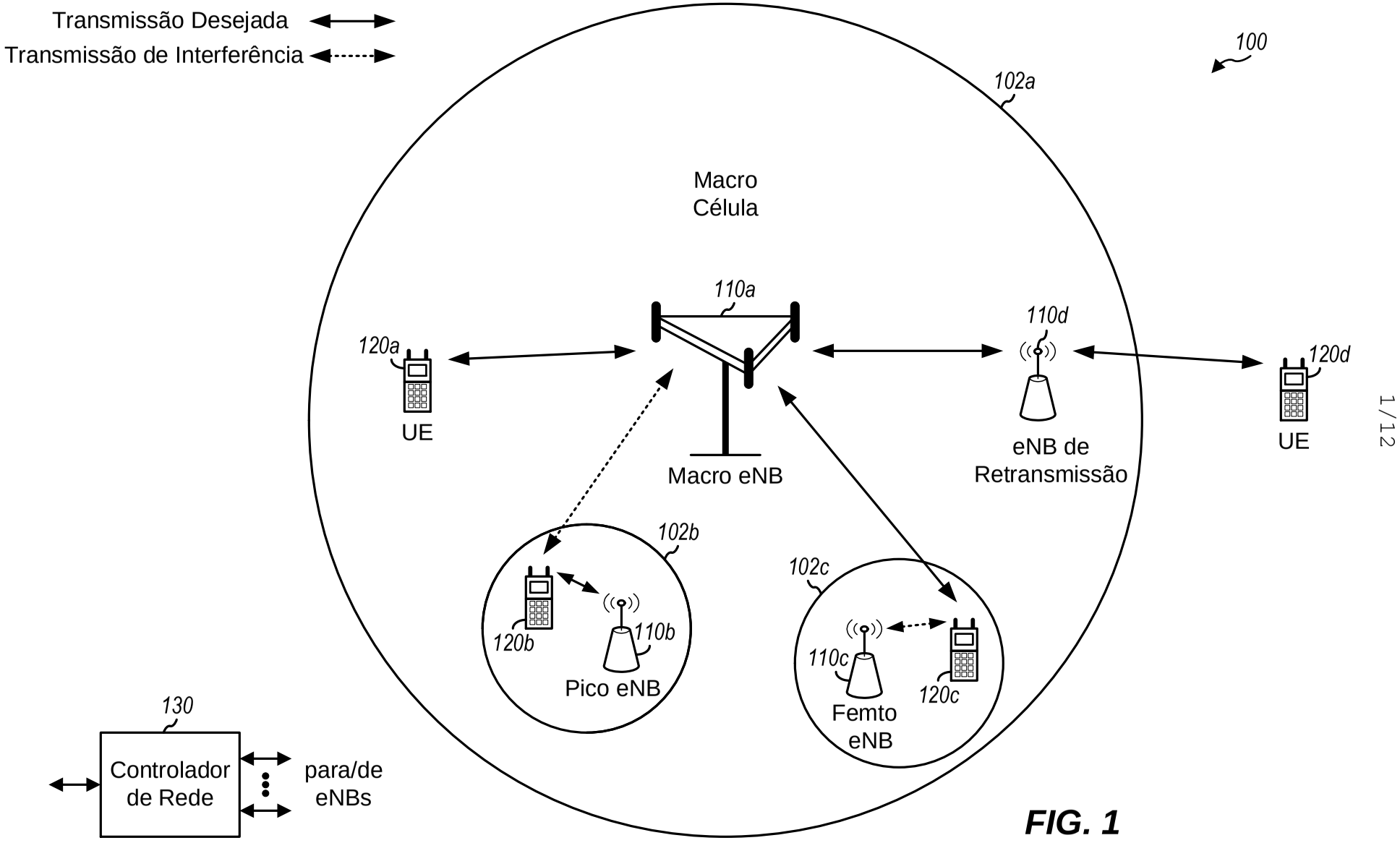


FIG. 1

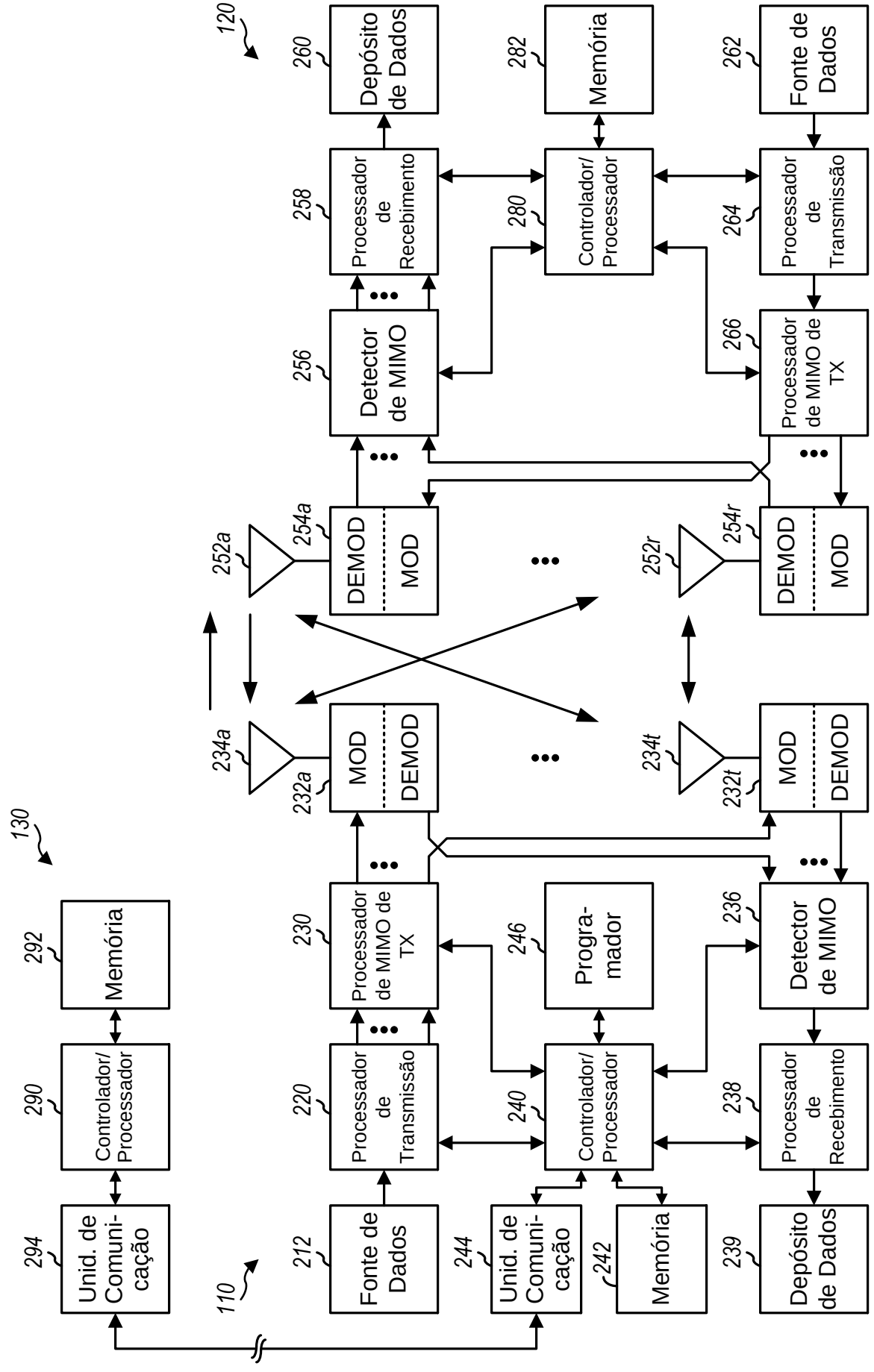
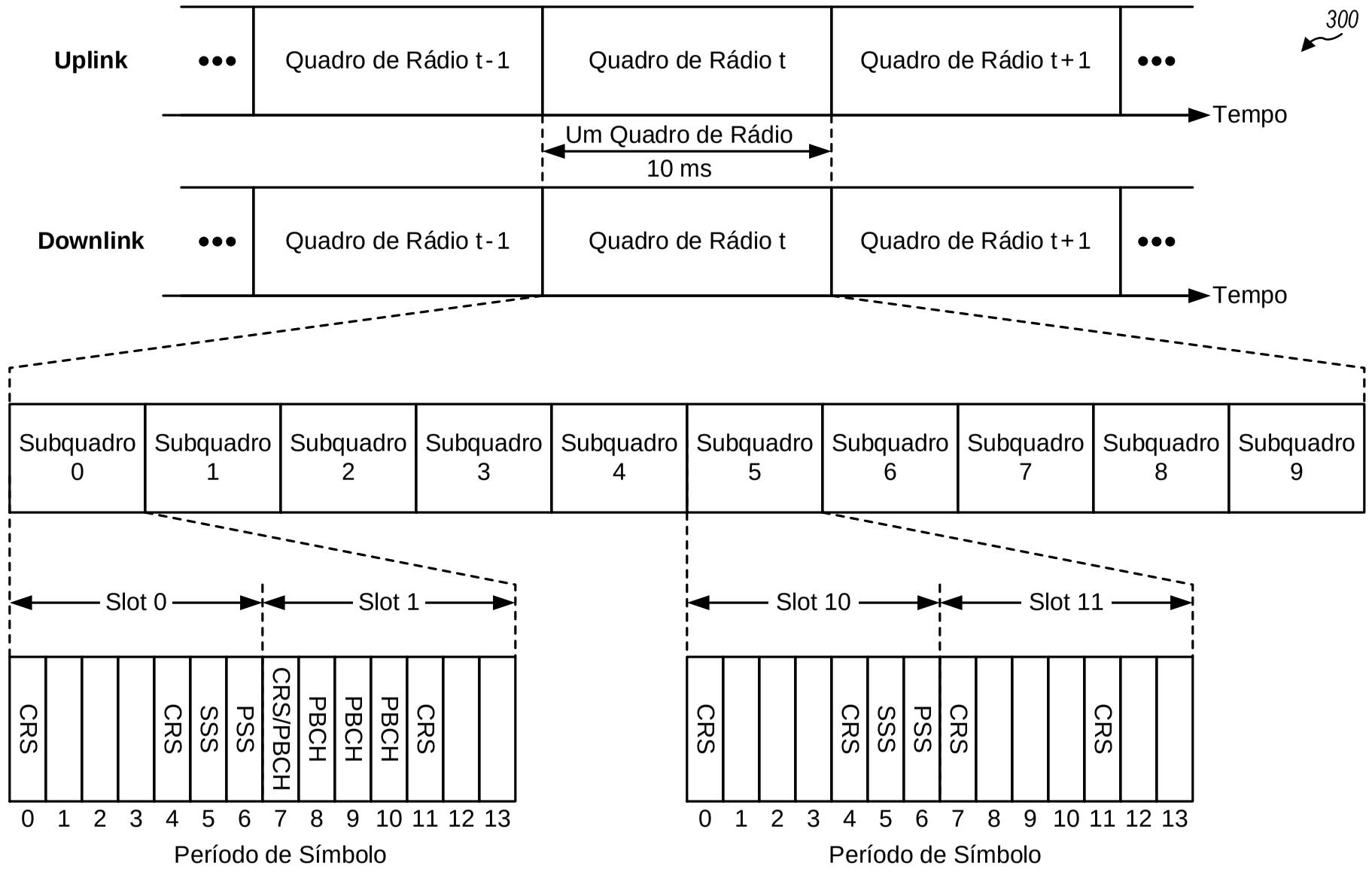

120
260
Depósito de Dados
282
Memória
262
Fonte de Dados
258
Processador de Recebimento
280
Controlador/ Processador
264
Processador de Transmissão
256
Detector de MIMO
266
Processador de MIMO de TX
252a
254a
DEMOD
MOD
252r
254r
DEMOD
MOD
234a
232a
MOD
DEMOD
234t
232t
MOD
DEMOD
130
292
Memória
290
Controlador/ Processador
294
Unid. de Comuni-cação
230
Processador de MIMO de TX
246
Progra-mador
236
Detector de MIMO
220
Processador de Transmissão
240
Controlador/ Processador
238
Processador de Recebimento
110
212
Fonte de Dados
244
Unid. de Comuni-cação
242
Memória
239
Depósito de Dados

FIG. 2



PSS – Sinal de Sincronização Primário

SSS – Sinal de Sincronização Secundário

Sinal de Referência Específico de Célula

PBCH – Canal Físico de Difusão

FIG. 3

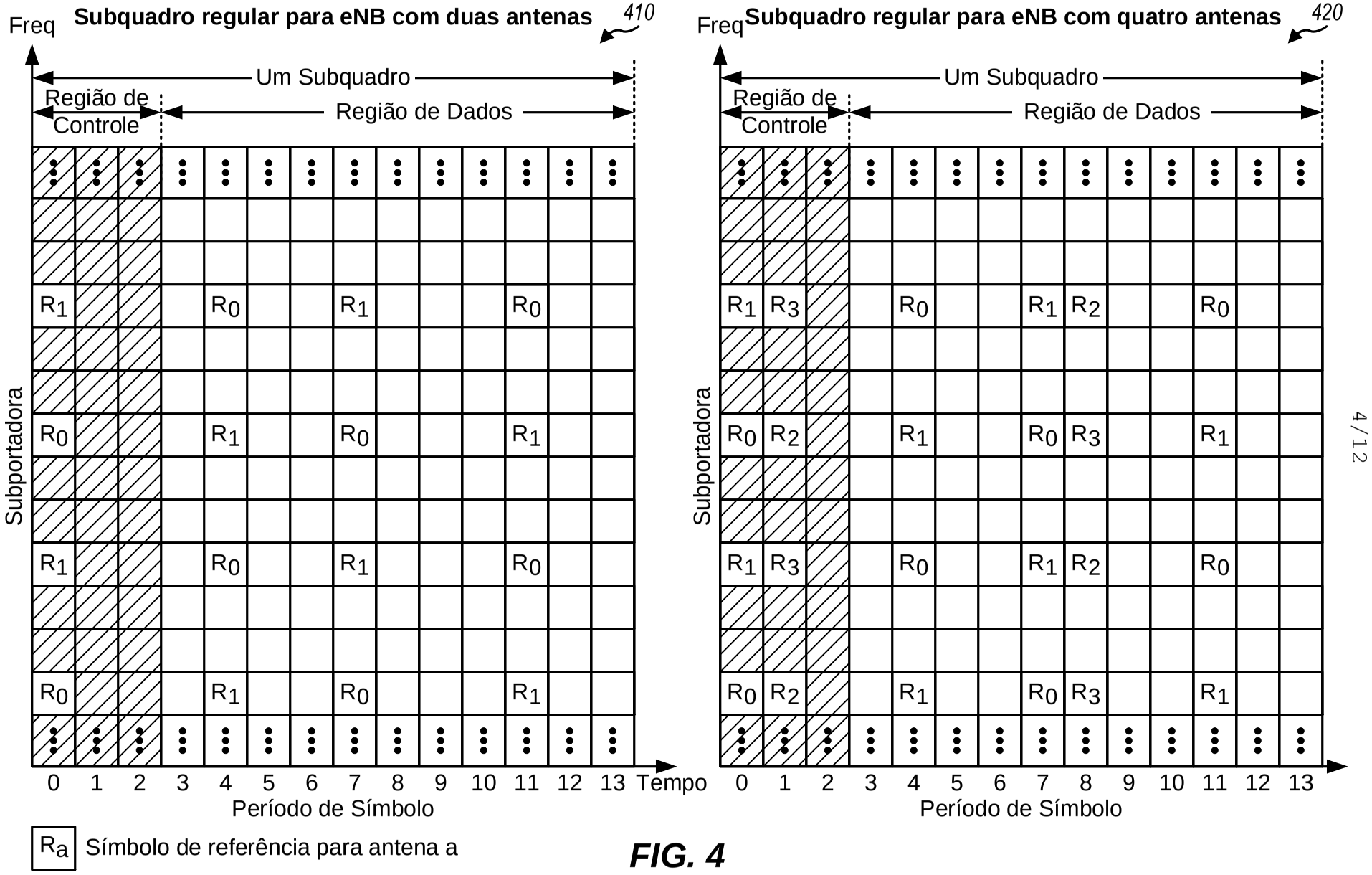

Freq
Subquadro regular para eNB com duas antenas
410
Um Subquadro
Região de Controle
Região de Dados
Subportadora
R1 R0 R1 R0
R0 R1 R0 R1
R1 R0 R1 R0
R0 R1 R0 R1
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 Tempo
Período de Símbolo
Freq
Subquadro regular para eNB com quatro antenas
420
Um Subquadro
Região de Controle
Região de Dados
Subportadora
R1 R3 R0 R1 R2 R0
R0 R2 R1 R0 R3 R1
R1 R3 R0 R1 R2 R0
R0 R2 R1 R0 R3 R1
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
Período de Símbolo
Ra Símbolo de referência para antena a

FIG. 4

Petição 870190128009, de 04/12/2019, pág. 79/90

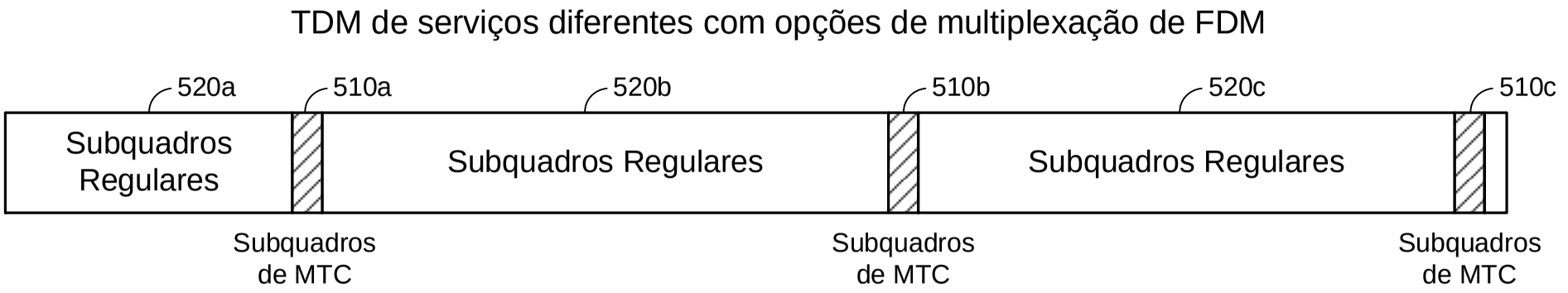


FIG. 5A

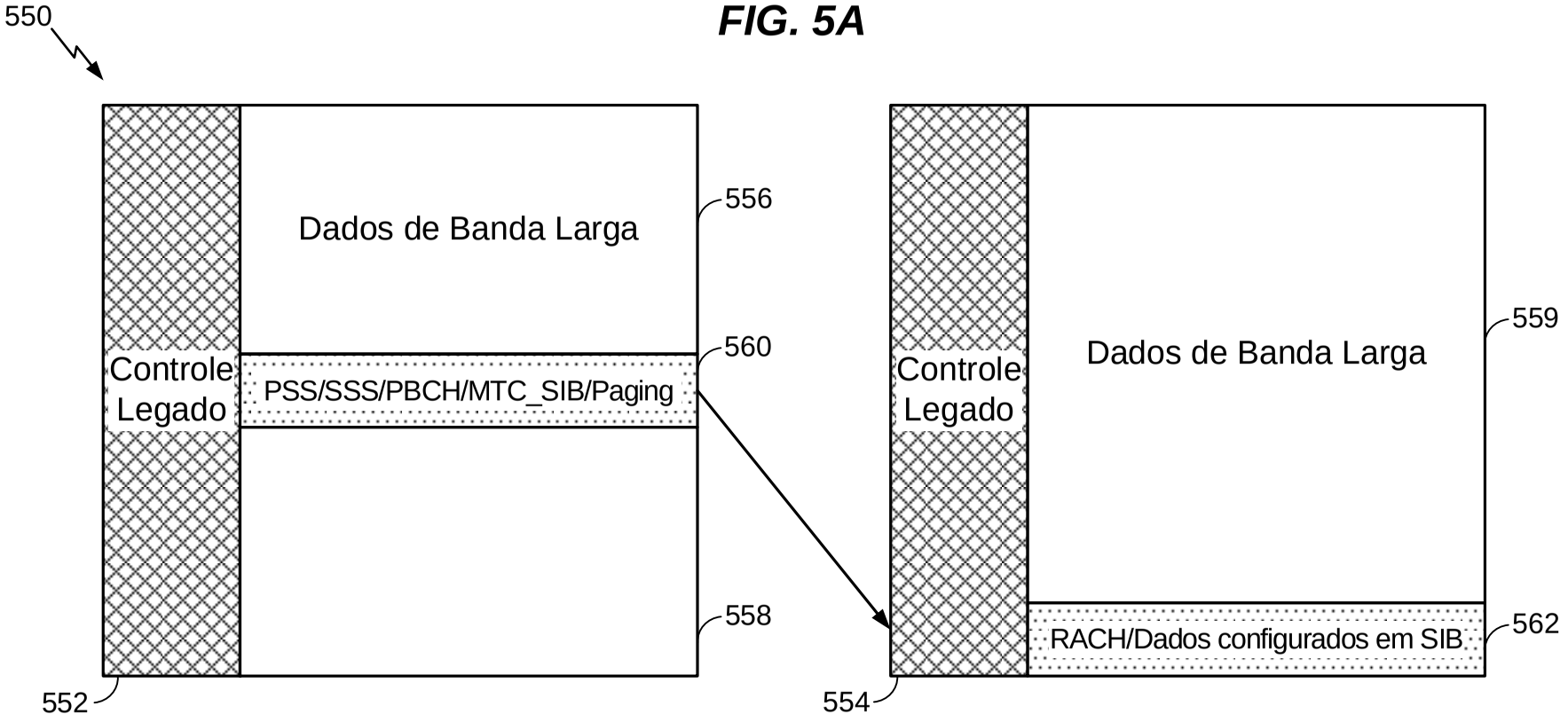


FIG. 5B

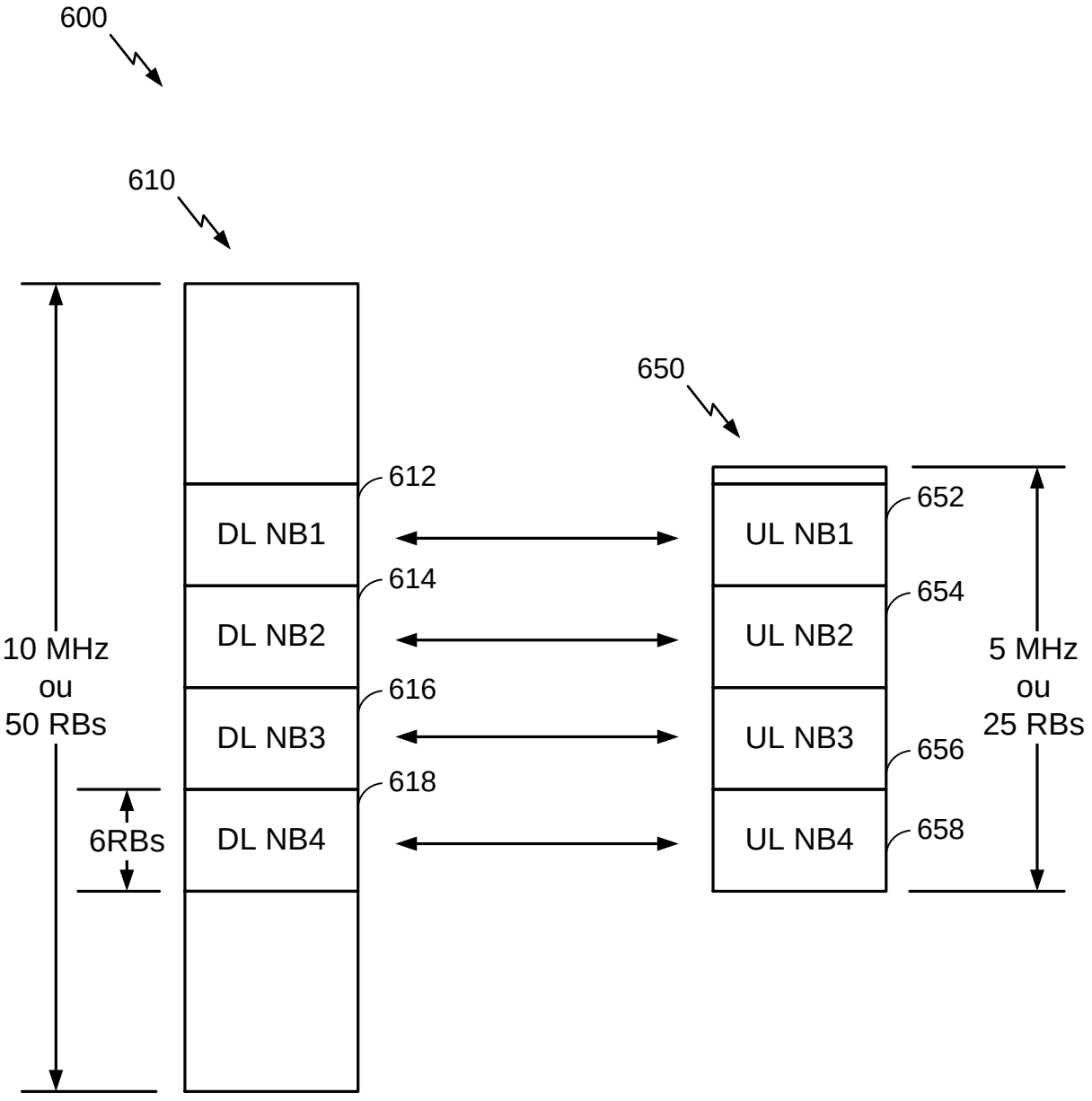

600
610
650
612
614
616
618
652
654
656
658
DL NB1
DL NB2
DL NB3
DL NB4
UL NB1
UL NB2
UL NB3
UL NB4
10 MHz
ou
50 RBs
6RBs
5 MHz
ou
25 RBs

FIG. 6

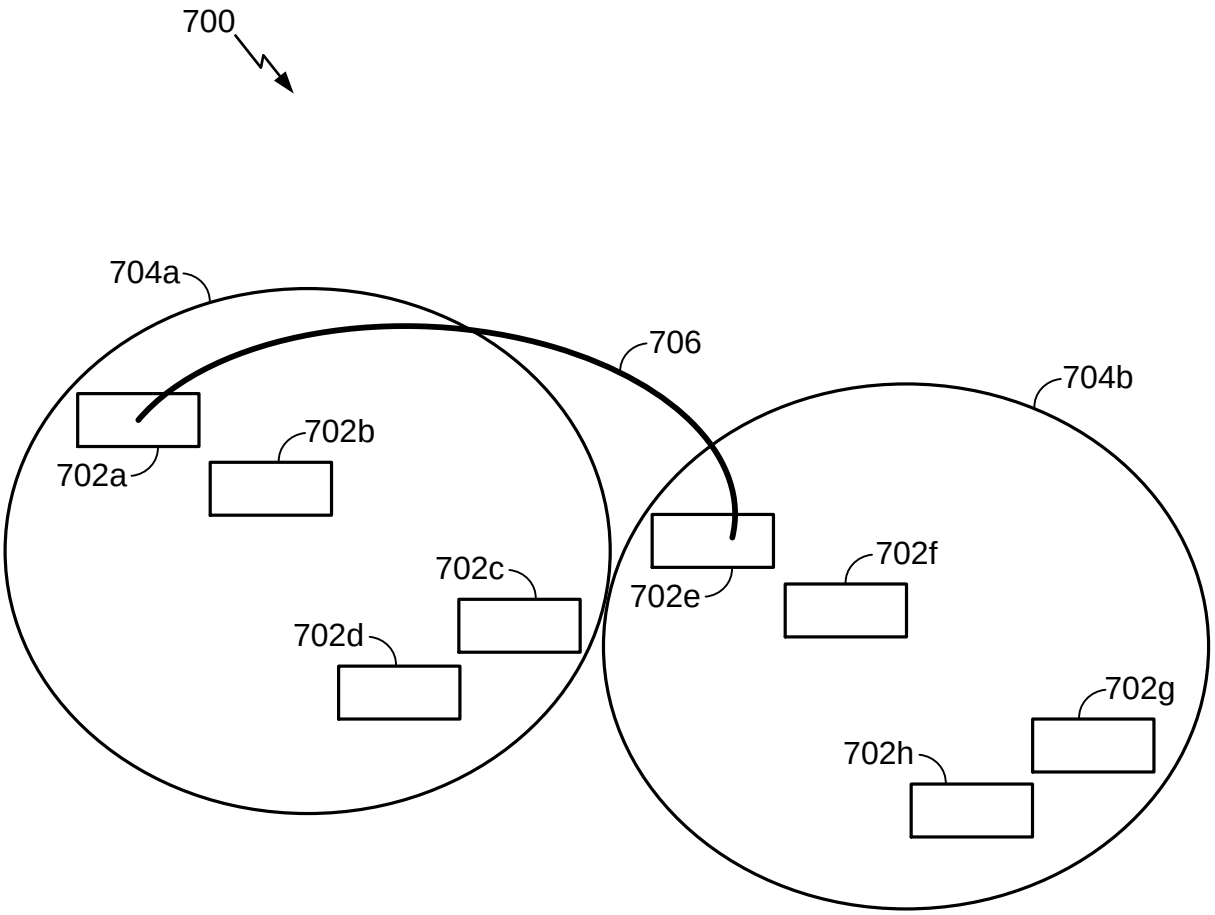


FIG. 7

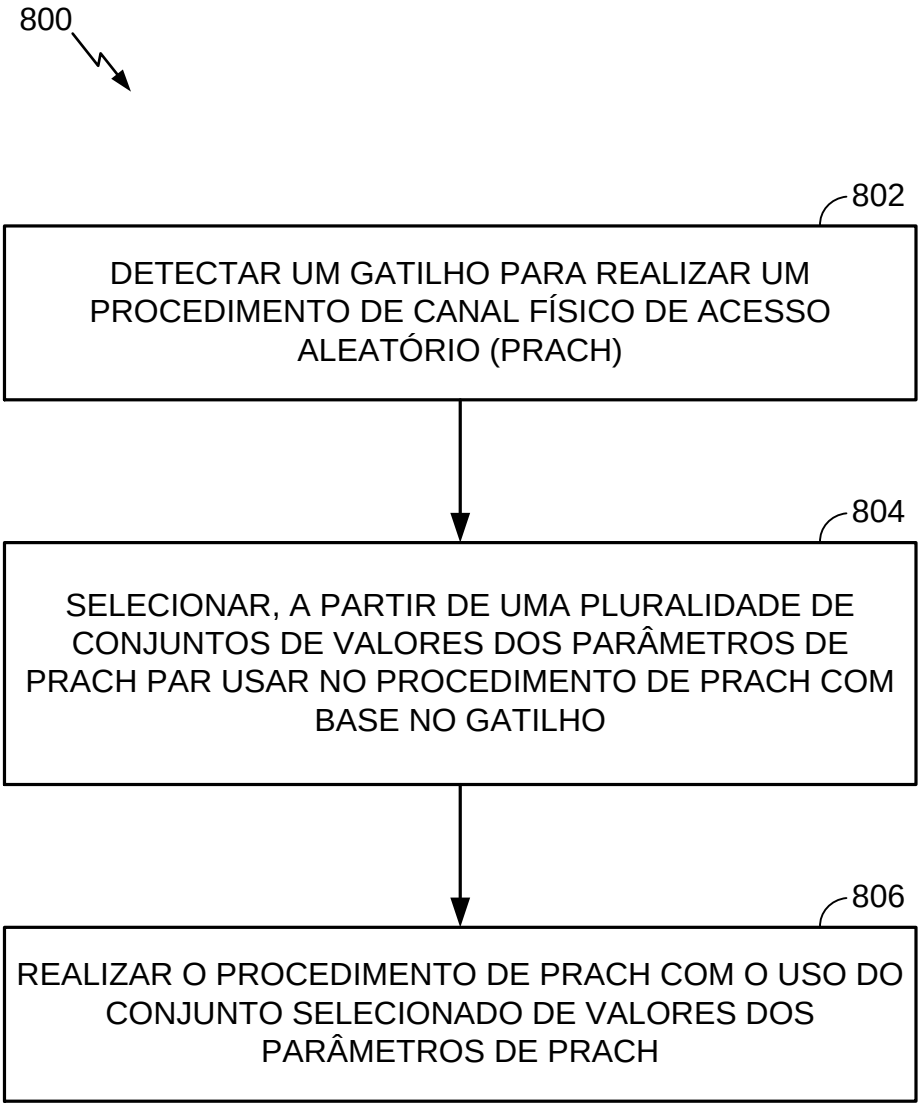

800
802
DETECTAR UM GATILHO PARA REALIZAR UM PROCEDIMENTO DE CANAL FÍSICO DE ACESSO ALEATÓRIO (PRACH)
804
SELECIONAR, A PARTIR DE UMA PLURALIDADE DE CONJUNTOS DE VALORES DOS PARÂMETROS DE PRACH PAR USAR NO PROCEDIMENTO DE PRACH COM BASE NO GATILHO
806
REALIZAR O PROCEDIMENTO DE PRACH COM O USO DO CONJUNTO SELECIONADO DE VALORES DOS PARÂMETROS DE PRACH

FIG. 8

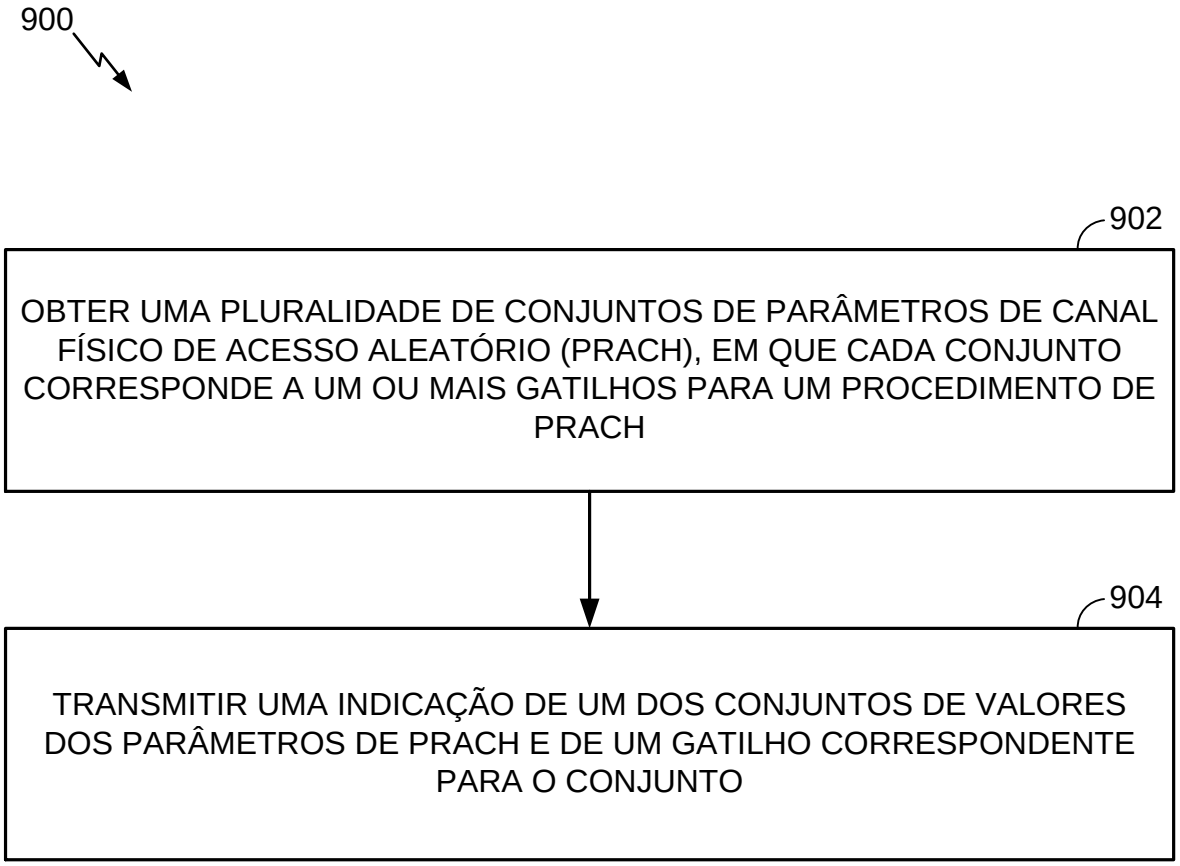
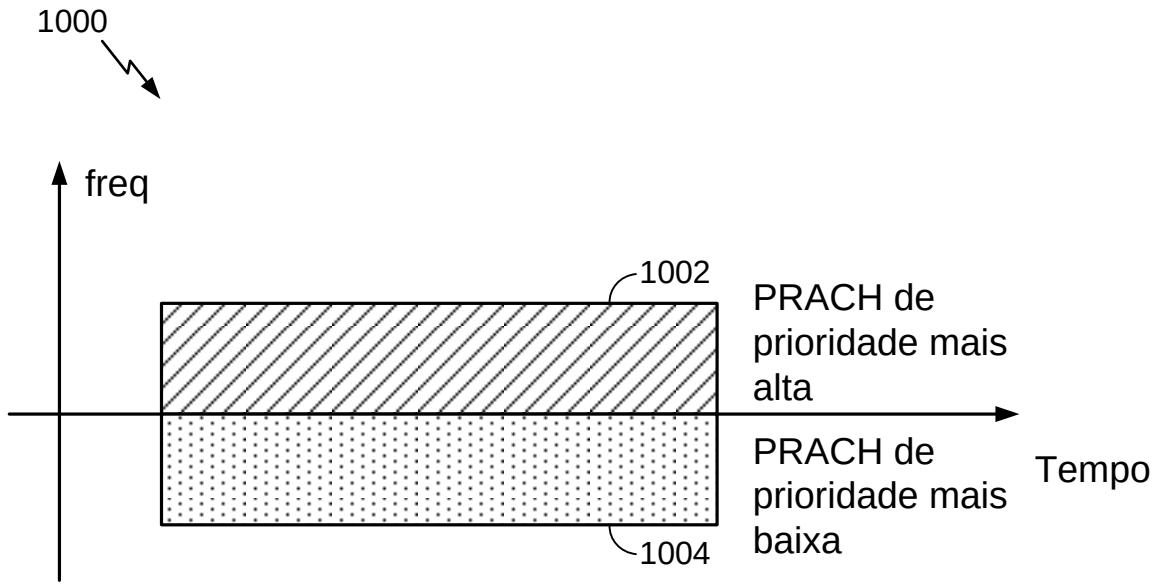
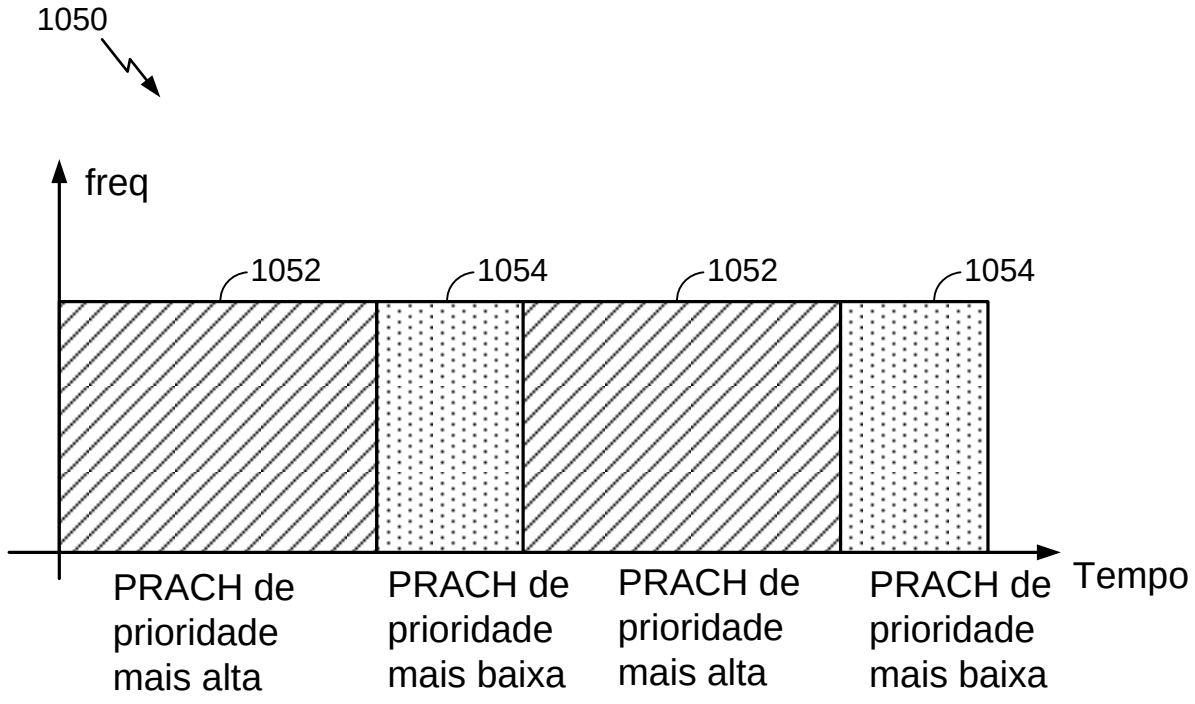

900
902
OBTER UMA PLURALIDADE DE CONJUNTOS DE PARÂMETROS DE CANAL FÍSICO DE ACESSO ALEATÓRIO (PRACH), EM QUE CADA CONJUNTO CORRESPONDE A UM OU MAIS GATILHOS PARA UM PROCEDIMENTO DE PRACH
904
TRANSMITIR UMA INDICAÇÃO DE UM DOS CONJUNTOS DE VALORES DOS PARÂMETROS DE PRACH E DE UM GATILHO CORRESPONDENTE PARA O CONJUNTO

FIG. 9



Recursos de PRACH para uma configuração

FIG. 10A



Recursos de PRACH para uma configuração

FIG. 10B

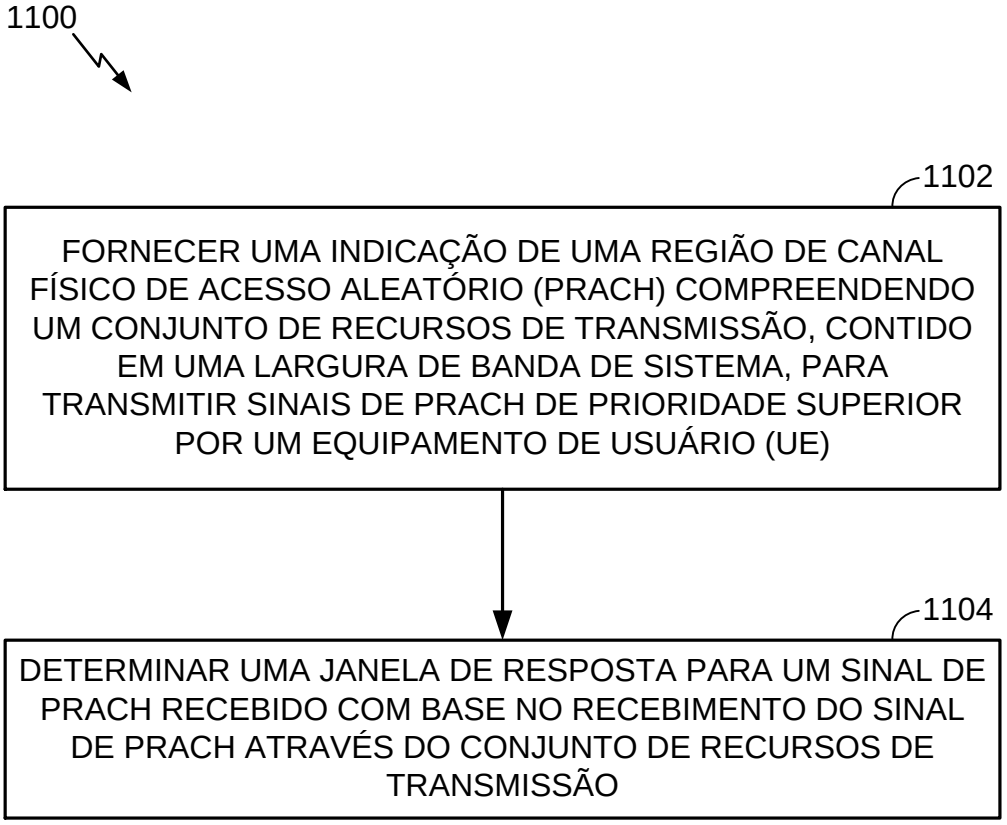

1100
1102
FORNECER UMA INDICAÇÃO DE UMA REGIÃO DE CANAL FÍSICO DE ACESSO ALEATÓRIO (PRACH) COMPREENDENDO UM CONJUNTO DE RECURSOS DE TRANSMISSÃO, CONTIDO EM UMA LARGURA DE BANDA DE SISTEMA, PARA TRANSMITIR SINAIS DE PRACH DE PRIORIDADE SUPERIOR POR UM EQUIPAMENTO DE USUÁRIO (UE)
1104
DETERMINAR UMA JANELA DE RESPOSTA PARA UM SINAL DE PRACH RECEBIDO COM BASE NO RECEBIMENTO DO SINAL DE PRACH ATRAVÉS DO CONJUNTO DE RECURSOS DE TRANSMISSÃO

FIG. 11

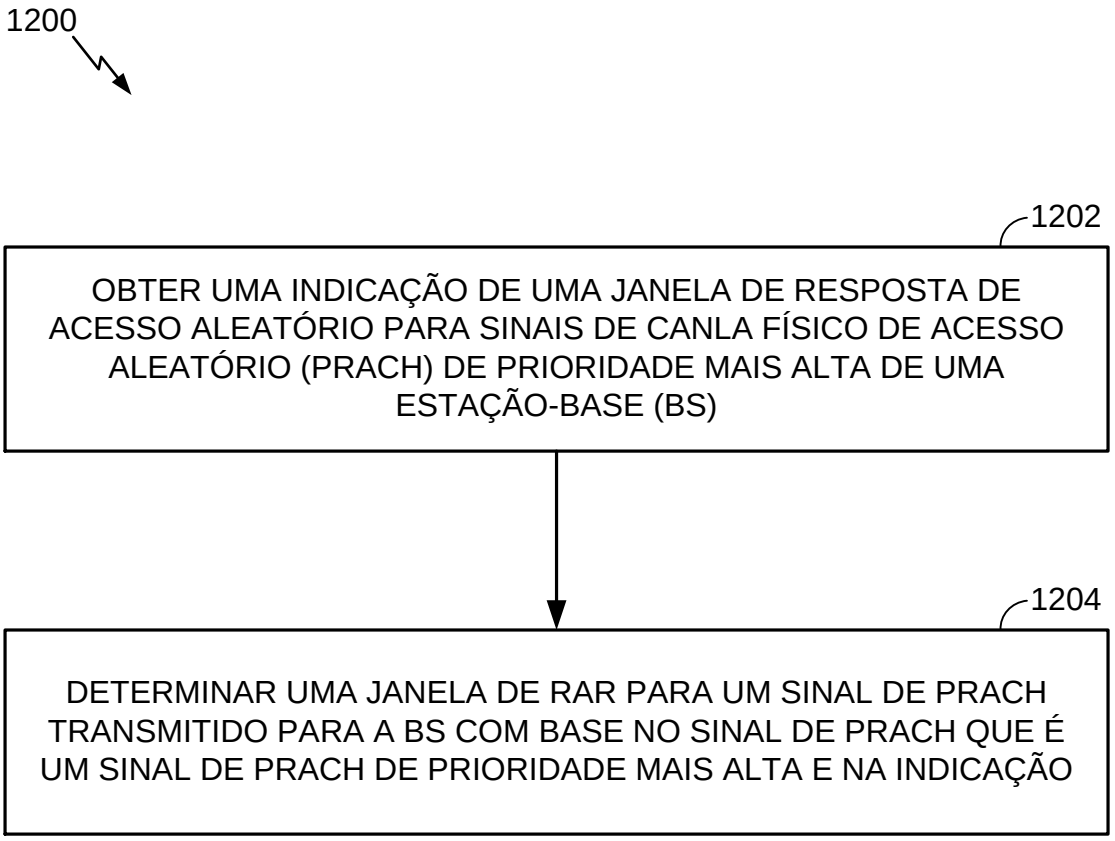

1200
1202
OBTER UMA INDICAÇÃO DE UMA JANELA DE RESPOSTA DE ACESSO ALEATÓRIO PARA SINAIS DE CANLA FÍSICO DE ACESSO ALEATÓRIO (PRACH) DE PRIORIDADE MAIS ALTA DE UMA ESTAÇÃO-BASE (BS)
1204
DETERMINAR UMA JANELA DE RAR PARA UM SINAL DE PRACH TRANSMITIDO PARA A BS COM BASE NO SINAL DE PRACH QUE É UM SINAL DE PRACH DE PRIORIDADE MAIS ALTA E NA INDICAÇÃO

FIG. 12

RESUMO

"ACESSO ALEATÓRIO DIFERENCIADO EM RÁDIO NOVO"

Certos aspectos da presente revelação que se referem, em geral, a comunicações sem fio e, mais especificamente, à diferenciação de procedimentos de canal físico de acesso aleatório (PRACH). Trata-se de um método exemplificativo realizado por um equipamento de usuário que inclui, em geral, detectar um gatilho para realizar um procedimento de canal físico de acesso aleatório (PRACH), selecionar, a partir de uma pluralidade de conjuntos de parâmetros de PRACH, um conjunto de parâmetros de PRACH para usar no procedimento de PRACH, com base no gatilho, e realizar o procedimento de PRACH com o uso do conjunto selecionado de parâmetros de PRACH.