



(21) BR 112019012394-6 A2



* B R 1 1 2 0 1 9 0 1 2 3 9 4 A 2 *

(22) Data do Depósito: 27/11/2017

(43) Data da Publicação Nacional: 27/02/2020

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

(54) Título: PROGRAMAÇÃO SEMIPERSISTENTE PARA COMUNICAÇÕES DE BAIXA LATÊNCIA

(51) Int. Cl.: H04W 72/12; H04W 72/10.

(30) Prioridade Unionista: 22/12/2016 US 15/388,242.

(71) Depositante(es): QUALCOMM INCORPORATED.

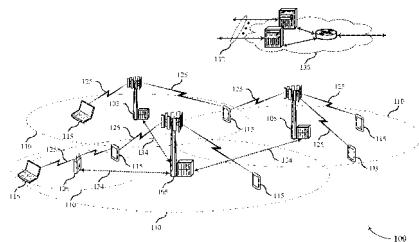
(72) Inventor(es): CHONG LI; JUNYI LI.

(86) Pedido PCT: PCT US2017063312 de 27/11/2017

(87) Publicação PCT: WO 2018/118342 de 28/06/2018

(85) Data da Fase Nacional: 17/06/2019

(57) Resumo: A presente invenção refere-se a métodos, sistemas e dispositivos para comunicação sem fio para SPS para comunicações de baixa latência. Um dispositivo de comunicação sem fio pode estabelecer um bloco de recursos de programação semipersistente (SPS) em cada um de uma pluralidade de intervalos de tempo de transmissão (TTIs) para transmissão de tráfego prioritário, e determinar que um nível de tráfego prioritário para transmissão durante um primeiro TTI da pluralidade de TTIs é inferior a um limite de tráfego prioritário. O dispositivo de comunicação sem fio pode transmitir um sinal de liberação por TTI para indicar que o bloco de recursos de SPS no primeiro TTI é liberado de estar reservado para tráfego prioritário.



"PROGRAMAÇÃO SEMIPERSISTENTE PARA COMUNICAÇÕES DE BAIXA LATÊNCIA"

REFERÊNCIAS CRUZADAS

[0001] O presente Pedido de Patente reivindica prioridade para o Pedido de Patente dos EUA N°. 15/388,242, de Li et al., intitulado "Semi-Persistent Scheduling for Low-Latency Communications", depositado em 22 de dezembro de 2016, atribuído ao cessionário deste.

FUNDAMENTO

[0002] A descrição a seguir refere-se, de forma geral, a comunicações sem fio e, mais especificamente, à programação semipersistente para comunicações de baixa latência.

[0003] Sistemas de comunicação sem fio são amplamente empregados para prover vários tipos de conteúdo de comunicação, tais como voz, vídeo, dados de pacote, mensagens, transmissões e outros. Esses sistemas podem suportar comunicação com múltiplos usuários por compartilhamento dos recursos de sistema disponíveis (por exemplo, tempo, frequência e potência). Exemplos de tais sistemas de acesso múltiplo incluem sistemas de acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA) e sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA) (por exemplo, um sistema de Evolução a Longo Prazo (LTE) ou sistema de Novo Rádio (NR)). Um sistema de comunicação de acesso múltiplo sem fio pode incluir uma variedade de estações de base ou nós de acesso de rede, cada um suportando simultaneamente comunicação para vários

dispositivos de comunicação, que podem ser também referidos como equipamento de usuário (UE).

[0004] Vários tipos de tráfego podem ser comunicados em um sistema de comunicação sem fio. Em alguns casos, diferentes métricas de desempenho dos diferentes tipos de tráfego podem levar alguns tipos de tráfego a ter uma prioridade mais alta que outros. Um exemplo de um tipo de tráfego em um sistema de comunicação sem fio pode incluir comunicações de baixa latência e ultraconfiabilidade (URLLC), também geralmente referidas como comunicações de missão crítica, que podem especificar que os pacotes são comunicados com baixa latência e com alta confiabilidade. URLLC ou comunicações de missão crítica podem ser exemplos de comunicações tendo uma alta prioridade, ou uma prioridade que está acima de um limite. Comunicações de baixa prioridade incluem comunicações que têm uma prioridade que é inferior a um limite. Exemplos de comunicações tendo um nível de prioridade que é inferior ao de URLLC ou de comunicações de missão crítica incluem comunicações de banda larga móvel aprimorada (eMBB). Um sistema de comunicação sem fio pode designar recursos para serem usados para vários tipos de comunicações, tais como tráfego de alta prioridade ou baixa prioridade.

SUMÁRIO

[0005] As técnicas descritas referem-se a métodos, sistemas, dispositivos ou aparelhos melhorados que suportam programação semipersistente (SPS) para comunicações de baixa latência. Em geral, as técnicas descritas proveem uma liberação por intervalo de tempo de transmissão (TTI) de um bloco de recursos de SPS. De forma

benéfica, a comunicação automaticamente recomeça em um bloco de recursos de SPS em um TTI seguinte a menos que outro sinal de liberação por TTI seja recebido. Vantajosamente, os exemplos podem satisfazer os requisitos de baixa latência e ultraconfiabilidade para comunicações de baixa latência e ultraconfiabilidade (URLLC).

[0006] Um método de comunicação sem fio é descrito. O método pode incluir estabelecer um bloco de recursos de SPS em cada um de uma pluralidade de TTIs para transmissão de tráfego prioritário, determinar que um nível de tráfego prioritário para transmissão durante um primeiro TTI da pluralidade de TTIs é inferior a um limite de tráfego prioritário, e transmitir um sinal de liberação por TTI para indicar que o bloco de recursos de SPS no primeiro TTI é liberado de estar reservado para tráfego prioritário.

[0007] Um aparelho para comunicação sem fio é descrito. O aparelho pode incluir meios para estabelecer um bloco de recursos de SPS em cada um de uma pluralidade de TTIs para transmissão de tráfego prioritário, meios para determinar que um nível de tráfego prioritário para transmissão durante um primeiro TTI da pluralidade de TTIs é inferior a um limite de tráfego prioritário, e meios para transmitir um sinal de liberação por TTI para indicar que o bloco de recursos de SPS no primeiro TTI é liberado de estar reservado para tráfego prioritário.

[0008] Outro aparelho para comunicação sem fio é descrito. O aparelho pode incluir um processador, memória em comunicação eletrônica com o processador, e instruções armazenadas na memória. As instruções podem ser operáveis para levar o processador a estabelecer um bloco de recursos

de SPS em cada um de uma pluralidade de TTIs para transmissão de tráfego prioritário, determinar que um nível de tráfego prioritário para transmissão durante um primeiro TTI da pluralidade de TTIs é inferior a um limite de tráfego prioritário, e transmitir um sinal de liberação por TTI para indicar que o bloco de recursos de SPS no primeiro TTI é liberado de estar reservado para tráfego prioritário.

[0009] Um meio legível por computador não transitório para comunicação sem fio é descrito. O meio legível por computador não transitório pode incluir instruções operáveis para levar um processador a estabelecer um bloco de recursos de SPS em cada um de uma pluralidade de TTIs para transmissão de tráfego prioritário, determinar que um nível de tráfego prioritário para transmissão durante um primeiro TTI da pluralidade de TTIs é inferior a um limite de tráfego prioritário, e transmitir um sinal de liberação por TTI para indicar que o bloco de recursos de SPS no primeiro TTI é liberado de estar reservado para tráfego prioritário.

[0010] Alguns exemplos do método, aparelho e meio legível por computador não transitório descritos acima podem ainda incluir processos, recursos, meios ou instruções para deixar de transmitir tráfego prioritário durante o primeiro TTI. Alguns exemplos do método, aparelho e meio legível por computador não transitório descritos acima podem ainda incluir processos, recursos, meios ou instruções para transmitir tráfego de prioridade mais baixa no bloco de recursos de SPS no primeiro TTI.

[0011] Alguns exemplos do método, aparelho e meio legível por computador não transitório descritos acima

podem ainda incluir processos, recursos, meios ou instruções para determinar que o tráfego prioritário pode estar disponível para transmissão em um TTI subsequente da pluralidade de TTIs, o TTI subsequente ocorrendo imediatamente após o primeiro TTI. Alguns exemplos do método, aparelho e meio legível por computador não transitório descritos acima podem ainda incluir processos, recursos, meios ou instruções para transmitir tráfego prioritário no bloco de recursos de SPS no TTI subsequente.

[0012] Em alguns exemplos do método, aparelho e meio legível por computador não transitório descritos acima, transmitir o sinal de liberação por TTI compreende transmitir o sinal de liberação por TTI no primeiro TTI, em que o nó sem fio pode ser uma estação de base e o tráfego prioritário pode ser tráfego prioritário de downlink. Em alguns exemplos do método, aparelho e meio legível por computador não transitório descritos acima, transmitir o sinal de liberação por TTI compreende transmitir o sinal de liberação por TTI em um segundo TTI da pluralidade de TTIs, em que o segundo TTI precede o primeiro TTI, em que o nó sem fio pode ser um equipamento de usuário (UE) e o tráfego prioritário pode ser tráfego prioritário de uplink.

[0013] Alguns exemplos do método, aparelho e meio legível por computador não transitório descritos acima podem ainda incluir processos, recursos, meios ou instruções para instruir um transmissor a entrar em um estado de baixa potência durante pelo menos uma porção do primeiro TTI. Em alguns exemplos do método, aparelho e meio legível por computador não transitório descritos acima, cada um da pluralidade de TTIs inclui um canal de controle

que temporalmente precede um canal de dados. Em alguns exemplos do método, aparelho e meio legível por computador não transitório descritos acima, transmitir o sinal de liberação por TTI compreende transmitir o sinal de liberação por TTI em um canal de controle do primeiro TTI.

[0014] Em alguns exemplos do método, aparelho e meio legível por computador não transitório descritos acima, transmitir o sinal de liberação por TTI compreende transmitir o sinal de liberação por TTI em um canal de dados de um TTI precedente da pluralidade de TTIs, em que o TTI precedente ocorre imediatamente antes do primeiro TTI. Em alguns exemplos do método, aparelho e meio legível por computador não transitório descritos acima, o sinal de liberação por TTI pode ser um bit único.

[0015] Um método de comunicação sem fio é descrito. O método pode incluir estabelecer um bloco de recursos de SPS em cada um de uma pluralidade de TTIs para recepção de tráfego prioritário e receber um sinal de liberação por TTI indicando que o bloco de recursos de SPS em um primeiro TTI da pluralidade de TTIs é liberado de estar reservado para tráfego prioritário.

[0016] Um aparelho para comunicação sem fio é descrito. O aparelho pode incluir meios para estabelecer um bloco de recursos de SPS em cada um de uma pluralidade de TTIs para recepção de tráfego prioritário e meios para receber um sinal de liberação por TTI indicando que o bloco de recursos de SPS em um primeiro TTI da pluralidade de TTIs é liberado de estar reservado para tráfego prioritário.

[0017] Outro aparelho para comunicação sem fio é

descrito. O aparelho pode incluir um processador, memória em comunicação eletrônica com o processador, e instruções armazenadas na memória. As instruções podem ser operáveis para levar o processador a estabelecer um bloco de recursos de SPS em cada um de uma pluralidade de TTIs para recepção de tráfego prioritário e receber um sinal de liberação por TTI indicando que o bloco de recursos de SPS em um primeiro TTI da pluralidade de TTIs é liberado de estar reservado para tráfego prioritário.

[0018] Um meio legível por computador não transitório para comunicação sem fio é descrito. O meio legível por computador não transitório pode incluir instruções operáveis para levar um processador a estabelecer um bloco de recursos de SPS em cada um de uma pluralidade de TTIs para recepção de tráfego prioritário e receber um sinal de liberação por TTI indicando que o bloco de recursos de SPS em um primeiro TTI da pluralidade de TTIs é liberado de estar reservado para tráfego prioritário.

[0019] Alguns exemplos do método, aparelho e meio legível por computador não transitório descritos acima podem ainda incluir processos, recursos, meios ou instruções para liberar, com base pelo menos em parte no sinal de liberação por TTI, o bloco de recursos de SPS no primeiro TTI de estar reservado para tráfego prioritário. Alguns exemplos do método, aparelho e meio legível por computador não transitório descritos acima podem ainda incluir processos, recursos, meios ou instruções para receber tráfego de prioridade mais baixa no bloco de recursos de SPS no primeiro TTI.

[0020] Alguns exemplos do método, aparelho e meio legível por computador não transitório descritos acima podem ainda incluir processos, recursos, meios ou instruções para monitorar um sinal de liberação por TTI subsequente para determinar se o bloco de recursos de SPS em um TTI subsequente da pluralidade de TTIs pode ser liberado de uso de tráfego prioritário exclusivo. Em alguns exemplos do método, aparelho e meio legível por computador não transitório descritos acima, receber o sinal de liberação por TTI compreende receber o sinal de liberação por TTI no primeiro TTI, em que o nó sem fio pode ser um equipamento de usuário (UE) e o tráfego prioritário pode ser tráfego prioritário de downlink. Em alguns exemplos do método, aparelho e meio legível por computador não transitório descritos acima, receber o sinal de liberação por TTI compreende receber o sinal de liberação por TTI em um segundo TTI da pluralidade de TTIs, em que o segundo TTI precede o primeiro TTI, em que o nó sem fio pode ser uma estação de base e o tráfego prioritário pode ser tráfego prioritário de uplink.

[0021] Alguns exemplos do método, aparelho e meio legível por computador não transitório descritos acima podem ainda incluir processos, recursos, meios ou instruções para instruir um decodificador a entrar em um estado de baixa potência durante pelo menos uma porção do primeiro TTI com base pelo menos em parte no sinal de liberação por TTI. Em alguns exemplos do método, aparelho e meio legível por computador não transitório descritos acima, cada um da pluralidade de TTIs inclui um canal de controle que temporalmente precede um canal de dados.

[0022] Em alguns exemplos do método, aparelho e meio legível por computador não transitório descritos acima, receber o sinal de liberação por TTI compreende receber o sinal de liberação por TTI em um canal de controle do primeiro TTI. Em alguns exemplos do método, aparelho e meio legível por computador não transitório descritos acima, receber o sinal de liberação por TTI compreende receber o sinal de liberação por TTI em um canal de dados de um TTI precedente da pluralidade de TTIs, em que o TTI precedente ocorre imediatamente antes do primeiro TTI. Em alguns exemplos do método, aparelho e meio legível por computador não transitório descritos acima, o sinal de liberação por TTI pode ser um bit único.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0023] A Figura 1 ilustra um exemplo de um sistema para comunicação sem fio que suporta programação semipersistente (SPS) para comunicações de baixa latência de acordo com aspectos da presente invenção.

[0024] A Figura 2 ilustra um exemplo de um sistema de comunicação sem fio que suporta SPS para comunicações de baixa latência de acordo com aspectos da presente invenção.

[0025] A Figura 3 ilustra um exemplo de um fluxograma de processo que suporta SPS para comunicações de baixa latência de acordo com aspectos da presente invenção.

[0026] A Figura 4 ilustra um exemplo de estruturas de recurso que suportam SPS para comunicações de baixa latência de acordo com aspectos da presente invenção.

[0027] A Figura 5 ilustra um exemplo de um fluxograma de processo que suporta SPS para comunicações de

baixa latência de acordo com aspectos da presente invenção.

[0028] A Figura 6 ilustra um exemplo de estruturas de recurso que suportam SPS para comunicações de baixa latência de acordo com aspectos da presente invenção.

[0029] As Figuras 7 a 9 apresentam diagramas de blocos de um dispositivo que suporta SPS para comunicações de baixa latência de acordo com aspectos da presente invenção.

[0030] A Figura 10 ilustra um diagrama de blocos de um sistema incluindo um equipamento de usuário (UE) que suporta SPS para comunicações de baixa latência de acordo com aspectos da presente invenção.

[0031] A Figura 11 ilustra um diagrama de blocos de um sistema incluindo uma estação de base que suporta SPS para comunicações de baixa latência de acordo com aspectos da presente invenção.

[0032] As Figuras 12 a 15 ilustram métodos para SPS para comunicações de baixa latência de acordo com aspectos da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0033] Técnicas são descritas para programação semipersistente (SPS) para comunicações de baixa latência. Sistemas de comunicação sem fio podem comunicar tráfego prioritário usando SPS de comunicações de baixa latência e ultraconfiabilidade (URLLC). Recursos de SPS podem ser atribuídos usando sinalização de controle de recursos de rádio (RRC) para equipamentos de usuário (UEs) que suportam ULLC (referido neste documento como UEs de ULLC ou UEs). A sinalização de RRC pode indicar um período de intervalos de tempo de transmissão (TTIs) em que os recursos de SPS e

outros atributos (por exemplo, esquema de modulação e codificação (MCS)) são explicitamente atribuídos um UEs de URLLC. Uma estação de base pode usar recursos de SPS URLLC para transmitir tráfego prioritário de downlink. Um UE pode usar recursos de SPS URLLC para transmitir tráfego prioritário de uplink.

[0034] Canais de controle são usados para sinalizar dados de controle entre UEs e estações de base, mas não foram projetados para atender as restrições de baixa latência e ultra-alta confiabilidade de URLLC. Essas duas restrições tornam desafiador projetar um canal de controle altamente confiável para programação de blocos de recurso. Em um cenário de transmissão típico, os dispositivos de comunicação sem fio podem se comunicar através de um meio de comunicação compartilhado usando TTIs que incluem canais de uplink e downlink. Os canais de uplink e downlink podem ser ainda divididos em blocos de recurso, e cada bloco de recurso pode ser alocado a um dispositivo de comunicação sem fio para comunicação de uplink e downlink. Uma atribuição de programação pode ser comunicada para informar a um dispositivo de comunicação sem fio particular que um ou mais blocos de recurso foram atribuídos e ele para comunicação de uplink e/ou downlink.

[0035] Duas técnicas de programação comumente usadas são programação dinâmica e SPS. Essas técnicas convencionais de programação, no entanto, não satisfazem as restrições de baixa de latência e ultra-alta confiabilidade de URLLC. A programação dinâmica pode não ser viável para URLLC. Para atender ao requisito de baixa latência para URLLC, os blocos de recurso que ocorrem dentro de um TTI

devem ser programados dentro do mesmo TTI. Para atender ao requisito de ultraconfiabilidade, um receptor deve receber e adequadamente decodificar uma atribuição de programação enviada dentro daquele TTI. Falhar em decodificar adequadamente a atribuição de programação dentro daquele TTI violaria o requisito de baixa latência, pois levaria muito tempo para solicitar a retransmissão e receber a atribuição de programação retransmitida. Dessa forma, a programação dinâmica exigiria uma transmissão única (one-shot) da atribuição de programação para atender ao requisito de baixa latência exigindo que o receptor decodifique adequadamente a atribuição de programação transmitida (sem necessitar de retransmissão) para atender ao requisito de ultraconfiabilidade. Essas hipóteses não são realistas para a maioria dos sistemas de comunicação sem fio e, portanto, a programação dinâmica não é prática para utilização por URLLC.

[0036] As técnicas de SPS convencionais também são deficientes. No SPS, um transmissor e um receptor programam, antecipadamente, um ou mais blocos de recurso em um ou mais TTIs que são para uso por comunicação de uplink e/ou downlink iminente. A utilização de canais, no entanto, é um problema para as técnicas de SPS convencionais, pois há ocasiões em que o transmissor, o receptor, ou ambos, podem não ter dados para comunicação em um ou mais blocos de recursos de SPS. Falhar na comunicação até mesmo em um bloco de recursos de SPS prejudica a utilização de canais.

[0037] Para manter a utilização de canais em um nível aceitável, as técnicas de SPS convencionais permitem que um transmissor libere dinamicamente um bloco de

recursos de SPS para permitir o transporte de outro tráfego se o transmissor não tiver dados disponíveis para comunicação. Quando os dados se tornam disponíveis, o transmissor pode enviar uma mensagem de ativação dinâmica e retomar o uso do bloco de recursos de SPS. As técnicas de liberação dinâmica e/ou de ativação dinâmica convencionais têm os mesmos problemas que as técnicas de programação dinâmica convencionais descritas acima. Especificamente, as técnicas de liberação dinâmica e/ou de ativação dinâmica convencionais não podem ser usadas para URLLC, pois violam um ou ambos o requisito de baixa latência ou o requisito de ultraconfiabilidade. Por exemplo, após a liberação dinâmica de um bloco de recursos de SPS, a técnica de ativação dinâmica convencional requer uma transmissão única (one-shot) altamente confiável de uma atribuição de programação que não pode ser garantida em cenários práticos.

[0038] Os exemplos aqui descritos superam os problemas com as técnicas de SPS convencionais, utilizando uma liberação por TTI de blocos de recursos de SPS. Em uma liberação por TTI, um bloco de recursos de SPS é liberado para um único TTI. A comunicação através do bloco de recursos de SPS automaticamente recomeça em um TTI seguinte a menos que outro sinal de liberação por TTI seja recebido. De forma benéfica, os exemplos eliminam a etapa de ter que enviar uma mensagem de ativação para ativar o bloco de recursos de SPS e satisfazem os requisitos de baixa latência e ultra confiabilidade para URLLC.

[0039] Aspectos da invenção são inicialmente descritos no contexto de um sistema de comunicação sem fio. O sistema de comunicação sem fio pode utilizar uma

liberação por TTI de um bloco de recursos de SPS. Aspectos da invenção são ainda ilustrados por e descritos com referência a diagramas de aparelhos, diagramas de sistemas e fluxogramas que se referem a uma programação semipersistente para comunicações de baixa latência.

[0040] A Figura 1 ilustra um exemplo de um sistema de comunicação sem fio 100 de acordo com vários aspectos da presente invenção. O sistema de comunicação sem fio 100 inclui estações de base 105, UEs 115 e uma rede núcleo 130. Em alguns exemplos, o sistema de comunicação sem fio 100 pode ser uma rede LTE (ou LTE-Advanced) ou uma rede de Novo Rádio (NR). Em alguns casos, o sistema de comunicação sem fio 100 pode suportar comunicações de banda larga aprimorada, comunicações ultraconfiáveis (isto é, missão crítica), comunicações de baixa latência, e comunicações com dispositivos de baixo custo e baixa complexidade. As estações de base 105, os UEs 115 ou ambos podem configurar um bloco de recursos de SPS em múltiplos TTIs e utilizar uma liberação por TTI para liberar o bloco de recursos de SPS em um TTI por base TTI quando há dados de prioridade insuficientes para comunicar em um TTI particular.

[0041] As estações de base 105 podem se comunicar sem fio com os UEs 115 através de uma ou mais antenas de estação de base. Cada estação de base 105 pode prover cobertura de comunicação para uma respectiva área de cobertura geográfica 110. Os links de comunicação 125 mostrados no sistema de comunicação sem fio 100 podem incluir transmissões de uplink de um UE 115 para uma estação de base 105, ou transmissões de downlink, de uma

estação de base 105 para um UE 115. Dados e informações de controle podem ser multiplexados em um canal de uplink ou downlink de acordo com várias técnicas. Dados e informações de controle podem ser multiplexados em um canal de downlink, por exemplo, usando técnicas de multiplexação por divisão de tempo (TDM), técnicas de multiplexação por divisão de frequência (FDM) ou técnicas híbridas TDM-FDM. Em alguns exemplos, as informações de controle transmitidas durante um TTI de um canal de downlink podem ser distribuídas entre diferentes regiões de controle em cascata (por exemplo, entre uma região de controle comum e uma ou mais regiões de controle específicas de UE).

[0042] Os UEs 115 podem ser dispersos através do sistema de comunicação sem fio 100, e cada UE 115 pode ser estacionário ou móvel. Um UE 115 pode também ser referido como uma estação móvel, uma estação de assinante, uma unidade móvel, uma unidade de assinante, uma unidade sem fio, uma unidade remota, um dispositivo móvel, um dispositivo sem fio, um dispositivo de comunicações sem fio, um dispositivo remoto, uma estação de assinante móvel, um terminal de acesso, um terminal móvel, um terminal sem fio, um terminal remoto, um aparelho telefônico, um agente de usuário, um cliente móvel, um cliente ou alguma outra terminologia adequada. Um UE 115 pode também ser um telefone celular, um assistente pessoal digital (PDA), um modem sem fio, um nó sem fio, um dispositivo de comunicação sem fio, um dispositivo portátil, um tablet, um laptop, um telefone sem fio, um dispositivo eletrônico pessoal, um dispositivo portátil, um computador pessoal, uma estação de circuito local sem fio (WLL), um dispositivo da Internet of

Things (IoT), um dispositivo da Internet of Everything (IoE), um dispositivo de comunicação do tipo máquina (MTC), um eletrodoméstico, um automóvel, ou semelhantes.

[0043] Em alguns casos, um UE 115 também pode ser capaz de se comunicar diretamente com outros UEs (por exemplo, usando um protocolo peer-to-peer (P2P) ou dispositivo-a-dispositivo (D2D)). Um ou mais de um grupo de UEs 115 utilizando comunicações D2D podem estar dentro da área de cobertura 110 de uma célula. Outros UEs 115 em tal grupo podem estar fora da área de cobertura 110 de uma célula ou, de outro modo, podem ser incapazes de receber transmissões de uma estação de base 105. Em alguns casos, grupos de UEs 115 que se comunicam através de comunicações D2D podem utilizar um sistema um-para-muitos (1:M), em que cada UE 115 transmite para todos os outros UEs 115 no grupo. Em alguns casos, uma estação de base 105 facilita a programação de recursos para comunicações D2D. Em outros casos, as comunicações D2D são realizadas independentemente de uma estação de base 105.

[0044] Alguns UEs 115, tais como dispositivos MTC ou IoT, podem ser dispositivos de baixo custo ou de baixa complexidade e podem fornecer comunicação automatizada entre máquinas, ou seja, comunicação Máquina a Máquina (M2M). M2M ou MTC pode se referir a tecnologias de comunicação de dados que permitem que dispositivos se comuniquem entre si ou com uma estação de base sem intervenção humana. Por exemplo, M2M ou MTC pode se referir a comunicações de dispositivos que integram sensores ou medidores para medir ou capturar informações e retransmitir essas informações a um servidor central ou programa de

aplicativo que possa fazer uso das informações ou apresentar as informações a seres humanos interagindo com o programa ou aplicativo. Alguns UEs 115 podem ser projetados para coletar informações ou permitir o comportamento automatizado de máquinas. Exemplos de aplicações para dispositivos MTC incluem medição inteligente, monitoramento de inventário, monitoramento do nível de água, monitoramento de equipamentos, monitoramento de saúde, monitoramento de vida selvagem, monitoramento de meteorologia e eventos geológicos, gerenciamento e rastreamento de frota, detecção remota de segurança, controle de acesso físico e cobrança de negócios baseada em transações.

[0045] Em alguns casos, um dispositivo MTC pode operar usando comunicações meio-duplex (uma via) em uma taxa de pico reduzida. Dispositivos MTC podem também ser configurados para entrar em modo de economia de energia "sono profundo" quando não envolvidos em comunicações ativas. Em alguns casos, dispositivos MTC ou IoT podem ser concebidos para suportar funções de missão crítica, e o sistema de comunicação sem fio pode ser configurado para prover comunicações e ultraconfiáveis para essas funções.

[0046] As estações de base 105 podem se comunicar com a rede núcleo 130 e uma com a outra. Por exemplo, as estações de base 105 podem fazer interface com a rede núcleo 130 através de links de backhaul 132 (por exemplo, S1 etc.). As estações de base 105 podem se comunicar uma com a outra através de links de backhaul 134 (por exemplo, X2 etc.) direta ou indiretamente (por exemplo, através da rede núcleo 130). As estações de base 105 podem executar

configuração de rádio e programação para comunicação com UEs 115, ou podem operar sob o controle de um controlador de estação de base (não mostrado). Em alguns exemplos, as estações de base 105 podem ser macrocélulas, célula pequenas, hot spots ou semelhantes. As estações de base 105 podem também ser referidas como eNós B (eNBs) 105.

[0047] Uma estação de base 105 pode ser conectada por uma interface S1 à rede núcleo 130. A rede núcleo pode ser um núcleo de pacotes evoluído (EPC), que pode incluir pelo menos uma entidade de gerenciamento de mobilidade (MME), pelo menos um gateway de serviço (S-GW), e pelo menos um gateway de rede de dados de pacotes (P-GW). A MME pode ser o nó de controle que processa a sinalização entre o UE 115 e o EPC. Todos os pacotes de Protocolo de Internet (IP) de usuário podem ser transferidos através do S-GW, que pode ser, ele próprio, conectado ao P-GW. O P-GW pode prover alocação de endereço de IP, bem como outras funções. O P-GW pode ser conectado aos serviços de IP de operadores de rede. Os serviços de IP de operadores de rede podem incluir a Internet, a Intranet, um Subsistema Multimídia de IP (IMS), e um Serviço de Streaming (PSS) por Comutação de Pacotes (PS).

[0048] A rede núcleo 130 pode prover autenticação de usuário, autorização de acesso, rastreamento, conectividade de IP, e outras funções de acesso, roteamento ou mobilidade. Pelo menos alguns dos dispositivos de rede, tais como a estação de base 105-a, podem incluir subcomponentes, tais como uma entidade de rede de acesso 105-b, que podem ser um exemplo de um controlador de nó de acesso (ANC). Cada entidade de rede de acesso 105-b pode se

comunicar com um número de UEs 115 através de um número de outras entidades de transmissão de rede de acesso 105-c, cada uma das quais pode ser um exemplo de uma cabeça de rádio inteligente ou um ponto de transmissão/recepção (TRP). Em algumas configurações, várias funções de cada entidade de rede de acesso ou estação de base 105 podem ser distribuídas entre vários dispositivos de rede (por exemplo, cabeças de rádio e controladores de rede de acesso) ou consolidadas em um único dispositivo de rede (por exemplo, uma estação de base 105).

[0049] O sistema de comunicação sem fio 100 pode operar em uma região de frequência ultra-alta (UHF) usando bandas de frequência de 700 MHz a 2600 MHz (2,6 GHz), embora, em alguns casos, redes de rede de área local sem fio (WLANS) possam usar frequências tão altas quanto 4 GHz. Essa região pode também ser conhecida como a banda decimétrica, uma vez que os comprimentos de onda variam de aproximadamente um decímetro a um metro de comprimento. As ondas UHF podem se propagar principalmente pela linha de visão, e podem ser bloqueadas por edificações e recursos ambientais. No entanto, as ondas podem penetrar suficientemente nas paredes para fornecer serviço aos UE 115 localizados internamente. A transmissão de ondas UHF é caracterizada por antenas menores e alcance mais curto (por exemplo, inferior a 100 km) em comparação com a transmissão usando as frequências menores (e ondas mais longas) da porção de alta frequência (HF) ou frequência muito alta (VHF) do espectro. Em alguns casos, o sistema de comunicação sem fio 100 também pode utilizar porções de frequência extremamente alta (EHF) do espectro (por

exemplo, de 30 GHz a 300 GHz). Essa região também pode ser conhecida como banda milimétrica, uma vez que os comprimentos de onda variam de aproximadamente um milímetro a um centímetro de comprimento. Assim, as antenas EHF podem ser ainda menores e mais espaçadas do que as antenas UHF. Em alguns casos, isso pode facilitar o uso de matrizes de antena dentro de um UE 115 (por exemplo, para filtragem espacial (beamforming) direcional). No entanto, as transmissões EHF podem ser sujeitas a uma atenuação atmosférica ainda maior e faixa mais curta do que transmissões UHF.

[0050] Assim, o sistema de comunicação sem fio pode ser suportado por comunicações de ondas milimétricas (mmW) entre os UEs 115 e as estações de base 105. Os dispositivos operando em bandas de mmW ou EHF podem ter múltiplas antenas para permitir a filtragem espacial. Ou seja, uma estação de base pode usar múltiplas antenas ou matrizes de antena para realizar operações de filtragem espacial para comunicações direcionais com um UE 115. A filtragem espacial (que também pode ser chamada de filtragem espacial ou transmissão direcional) é uma técnica de processamento de sinal que pode ser usada em um transmissor (por exemplo, uma estação de base 105) para moldar e/ou direcionar um feixe de antena global na direção de um receptor alvo (por exemplo, um UE 115). Isso pode ser conseguido através da combinação de elementos em uma matriz de antenas de tal maneira que os sinais transmitidos em ângulos específicos experimentam interferência construtiva enquanto outros experimentam interferência destrutiva.

[0051] Os intervalos de tempo em LTE ou NR podem

ser expressos em múltiplos de uma unidade de tempo básica (que pode ser um período de amostragem de $T_s = 1/30.720.000$ segundos). Os recursos de tempo podem ser organizados de acordo com quadros de rádio com comprimento de 10 ms ($T_f = 307200T_s$), que podem ser identificados por um número de quadros do sistema (SFN) variando de 0 a 1023. Cada quadro pode incluir dez subquadros de 1 ms numerados de 0 a 9. Um subquadro pode ser ainda dividido em duas partições de 0,5 ms, cada uma das quais contém 6 ou 7 períodos de símbolo de modulação (dependendo do comprimento do prefixo cíclico no início de cada símbolo). Excluindo o prefixo cíclico, cada símbolo pode conter 2048 períodos de amostra. Em alguns casos, o subquadro pode ser a menor unidade de programação, também conhecida como TTI. Em outros casos, um TTI pode ser mais curto do que um subquadro ou pode ser selecionado dinamicamente (por exemplo, em rajadas curtas de TTI ou em portadoras componentes selecionadas usando TTIs curtos).

[0052] Um elemento de recurso pode consistir em um período de símbolo e uma subportadora (por exemplo, uma faixa de frequência de 15 KHz). Um bloco de recursos pode conter 12 subportadoras consecutivas no domínio de frequência e, para um prefixo cíclico normal em cada símbolo de OFDM, 7 símbolos de OFDM consecutivos no domínio do tempo (1 partição) ou 84 elementos de recursos. Em outros exemplos, o elemento de recurso pode incluir uma porção de um período de símbolo, ou mais de um período de símbolo, e pode incluir uma ou mais subportadoras. Em alguns exemplos, um bloco de recurso pode incluir mais ou menos do que 12 subportadoras, e, em alguns exemplos, as

subportadoras podem ser consecutivas ou não. O número de bits transportado por cada elemento de recurso pode depender do esquema de modulação (a configuração de símbolos que pode ser selecionada durante cada período de símbolo). Dessa forma, quanto mais blocos de recurso um UE recebe e quanto maior o esquema de modulação, maior pode ser a taxa de dados.

[0053] O sistema de comunicação sem fio 100 pode suportar operação em múltiplas células ou portadoras, um recurso que pode ser referido como operação de multiportadora ou agregação de portadora (CA). Uma portadora pode também ser referida como uma portadora componente (CC), uma camada, um canal etc. Os termos "portadora", "portadora componente", "célula" e "canal" podem ser usados alternadamente neste documento. Um UE 115 pode ser configurado com múltiplas CCs de downlink e uma ou mais CCs de uplink para agregação de portadora. A agregação de portadora pode ser usada com ambas portadoras componentes FDD e TDD.

[0054] Em alguns casos, o sistema de comunicação sem fio 100 pode utilizar portadoras componentes aprimoradas (eCCs). Uma eCC pode ser caracterizada por um ou mais recursos incluindo: maior largura de banda, duração de símbolo mais curta, intervalo de tempo de transmissão mais curto (TTIs), e configuração de canal de controle modificada. Em alguns casos, uma eCC pode ser associada com uma configuração de agregação de portadora ou uma configuração de conectividade dupla (por exemplo, quando múltiplas células de serviço têm um link de backhaul não ideal ou subótimo). Uma eCC pode também ser configurada

para uso em espectro não licenciado ou espectro compartilhado (em que mais de um operador tem permissão para usar o espectro). Uma eCC caracterizada por ampla largura de banda pode incluir um ou mais segmentos que podem ser utilizados por UEs 115 que não são capazes de monitorar toda a largura de banda ou preferem utilizar uma largura de banda limitada (por exemplo, para economizar energia).

[0055] Em alguns casos, uma eCC pode utilizar uma duração de símbolo diferente de outras CCs, o que pode incluir usar uma duração de símbolo reduzida em comparação com as durações de símbolo das outras CCs. Uma duração de símbolo mais curta pode estar associada com maior espaçamento de subportadora. Um TTI em uma eCC pode consistir em um ou múltiplos símbolos. Em alguns casos, a duração de TTI (ou seja, o número de símbolos em um TTI) pode ser variável. Em alguns casos, uma eCC pode utilizar uma duração de símbolo diferente de outras CCs, o que pode incluir o uso de uma duração de símbolo reduzida em comparação com durações de símbolo das outras CCs. Uma duração de símbolo mais curta está associada com maior espaçamento de subportadora. Um dispositivo, tal como um UE 115 ou uma estação de base 105, utilizando eCCs pode transmitir sinais de banda larga (por exemplo, 20, 40, 60, 80 Mhz etc.) em durações de símbolo reduzidas (por exemplo, 16,67 microsegundos). Um TTI em eCC pode consistir em um ou múltiplos símbolos. Em alguns casos, a duração de TTI (ou seja, o número de símbolos em um TTI) pode ser variável.

[0056] Em alguns casos, o sistema sem fio 100

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

[0057] Técnicas de SPS convencionais podem levar muito tempo para programar e/ou podem não atender aos rigorosos requisitos de taxa de erro de pacote, tais como os de URLLC. Em técnicas de SPS convencionais, um transmissor e um receptor podem alocar e liberar blocos de uplink, downlink, ou ambos, de recursos de SPS para comunicação, e a liberação pode ser implícita ou explícita. Para uma liberação implícita, se não houver dados a serem transmitidos, o transmissor pode transmitir uma mensagem (por exemplo, uma unidade de dados de pacote de controle de acesso a meios (MAC PDU)) contendo um valor zero (por

exemplo, zero unidade de dados de serviço de controle de acesso a meios (MAC SDU)) no bloco de recursos de SPS. O receptor pode eliminar uma concessão de uplink configurada após receber uma mensagem incluindo um número de novas MAC PDUs consecutivas, cada uma contendo zero MAC SDUs no bloco de recursos de SPS. Para uma liberação explícita, o transmissor pode enviar uma mensagem de liberação (por exemplo, um Formato 0 de informações de controle de downlink (DCI), uma mensagem de informações de controle de uplink (UCI), ou semelhantes) para indicar a liberação do bloco de recursos de SPS. Ao receber a mensagem de liberação, o receptor pode eliminar a concessão de uplink configurada.

[0058] Técnicas de SPS convencionais podem também permitir a ativação de uplink liberado e blocos de downlink de recursos de SPS. Após previamente configurar um bloco de recursos de SPS (por exemplo, por mensagem de controle de recursos de rádio (RRC)) na direção de UL que foram subsequentemente liberados, o transmissor pode enviar uma mensagem de ativação de SPS (por exemplo, Formato 0 de DCI no Identificador Temporário de Rede de Rádio de Célula SPS (C-RNTI), UCI ou semelhantes) para ativar o bloco de recursos de SPS na direção de UL. O receptor pode usar uma concessão provida na mensagem de ativação de SPS para começar a transmitir no bloco de recursos de SPS. Na direção de downlink, após configurar um bloco de recursos de SPS (por exemplo, por mensagem de RRC) na direção de DL que foram subsequentemente liberados, o transmissor pode enviar uma mensagem de ativação de SPS (por exemplo, Formato de DCI 1/1A/2/2A/2B/2C em SPS C-RNTI, UCI ou

semelhantes) para ativar o bloco de recursos de SPS na direção de DL. O receptor pode receber a mensagem de ativação de SPS e começar a decodificar o bloco de recursos de SPS.

[0059] Os exemplos descritos neste documento descrevem técnicas para SPS para comunicações de baixa latência que superam os problemas com as técnicas convencionais. As técnicas convencionais podem levar muito tempo para programar e/ou podem não atender os rigorosos requisitos de taxa de erro de pacote, tais como os de URLLC. Os exemplos descritos neste documento superam os problemas com técnicas de SPS convencionais usando uma liberação por TTI de um bloco de recursos de SPS. De forma benéfica, a comunicação através de um bloco de recursos de SPS automaticamente recomeça em um TTI seguinte a menos que outro sinal de liberação por TTI seja recebido. Outra vantagem é que não há necessidade de enviar uma mensagem de ativação para retomar a comunicação através de um bloco de recursos de SPS em um TTI seguinte e, portanto, os exemplos podem satisfazer os requisitos de baixa latência e ultraconfiabilidade para URLLC.

[0060] A Figura 2 ilustra um exemplo de um sistema de comunicação sem fio 200 para SPS para comunicações de baixa latência. O sistema de comunicação sem fio 200 pode incluir uma estação de base 105-a tendo uma área de cobertura 110-a, e um primeiro UE 115-a e um segundo UE 115-b dentro da área de cobertura 110-a. O UE 115-a pode se comunicar com a estação de base 105-a através do link de comunicação 125-a, e o UE 115-b pode se comunicar com a estação de base 105-a através do link de

comunicação 125-b. A estação de base 105-a é um exemplo da estação de base 105, e os UEs 115-a, 115-b são exemplos do UE 115 da Figura 1. Um dispositivo de comunicação sem fio, tal como a estação de base 105-a, primeiro UE 115-a, ou segundo UE 115-a, pode configurar um ou mais blocos de recursos de SPS em um ou mais TTIs para comunicação com outro dispositivo de comunicação sem fio. Uma vez configurado, qualquer um dos dispositivos de comunicação sem fio pode utilizar uma liberação por TTI para liberar um bloco de recursos de SPS em um único TTI. A comunicação pode imediatamente recomeçar usando o bloco de recursos de SPS em um TTI seguinte a menos que outro sinal de liberação por TTI seja recebido, conforme descrito em mais detalhes abaixo.

[0061] A Figura 3 ilustra um exemplo de um fluxograma de processo 300 para SPS para comunicações de baixa latência. Neste exemplo, a estação de base 105-a e o UE 115-a da Figura 2 podem configurar um bloco de downlink de recursos de SPS para comunicação de tráfego prioritário. O tráfego prioritário pode ser, por exemplo, dados de missão crítica, dados de URLLC, ou semelhantes.

[0062] Na operação 305, a estação de base 105-a pode se coordenar com o UE 115-a para estabelecer um bloco de recursos de SPS em múltiplos TTIs. Em um exemplo, a sinalização de controle de recursos de rádio (RRC) pode ser trocada para configurar um bloco de recursos de SPS em múltiplos TTIs que podem ser usados pelo UE 115-a, pela estação de base 105-a, ou ambos, para transmissão de downlink de tráfego prioritário. Por exemplo, a estação de base 105-a pode alojar um bloco de recursos de SPS em um

canal de dados de downlink em um ou mais TTIs para comunicar tráfego prioritário ao UE 115-a. Durante o estabelecimento do bloco de recursos de SPS, a estação de base 105-a pode identificar em quais TTIs o bloco de recursos de SPS está alocado, incluindo um TTI inicial e um TTI final. O bloco de recursos de SPS pode ser atribuído em cada TTI por um período de tempo (por exemplo, 100 TTIs seguintes), periodicamente dentro do TTIs por um período de tempo (por exemplo, a cada quatro TTIs dos 100 TTIs seguintes), ou um grupo selecionado de TTIs (por exemplo, TTI_1, TTI_3, TTI_32, TTI_6, TTI_59 nos TTIs variando do TTI_1 ao TTI_100). O bloco de recursos de SPS pode ser um ou mais blocos de recurso e pode incluir uma porção de um bloco de recurso. A estação de base 105-a pode também alocar múltiplos blocos de recursos de SPS ao UE 115-a em cada TTI, ou pode variar a quantidade de blocos de recursos de SPS alocada de TTI para TTI.

[0063] Exemplos de estruturas de recurso incluindo um bloco de downlink de recursos de SPS são descritos abaixo. A Figura 4 ilustra um exemplo de estruturas de recurso 400 para SPS para comunicações de baixa latência. São descritos múltiplos TTIs 450-a, 450-b, 450-c e 450-d. Cada TTI 450 pode incluir um canal de controle (CCH) 405 e um canal de dados (DCH) 410. Exemplos do canal de controle 405 incluem um canal físico de controle de downlink (PDCCH), um canal físico de controle de uplink (PUCCH), ou semelhantes. Exemplos do canal de dados 410 incluem um canal físico compartilhado de downlink (PDSCH), canal físico compartilhado de uplink (PUSCH), ou semelhantes. Neste exemplo, a estação de base 105-a pode se

coordenar com o UE 115-a para estabelecer um bloco 415 de recursos de SPS em múltiplos TTIs 450. O bloco 415 pode utilizar os mesmos recursos de tempo e frequência em cada TTI, ou pode variar em tempo e/ou frequência de TTI para TTI. Como mostrado, os blocos 415-a, 415-b, 415-c e 415-d respectivamente dentro de canais de dados 410-a, 410-b, 410-c e 410-d são alocados para transmissão de tráfego prioritário da estação de base 105-a para o UE 115-a.

[0064] Mesmo quando os blocos 415 são alocados, pode haver TTIs 450 em que a estação de base 105-a não tem nenhum tráfego prioritário para envio, ou uma quantidade insuficiente de tráfego prioritário para envio. Para utilização eficiente do canal de dados 410, a estação de base 105-a pode enviar um sinal de liberação por TTI para liberar o bloco de recursos de SPS de um único TTI. A estação de base 105-a pode usar o bloco liberado para transportar outro tráfego, tal como o tráfego de prioridade mais baixa. Um exemplo de tráfego de prioridade mais baixa são dados de banda larga móvel aprimorada (eMBB). Em alguns exemplos, um fluxo de tráfego pode ter um perfil de tráfego que inclui uma classificação de tráfego. A estação de base 105-a pode recuperar um perfil de tráfego para cada fluxo de tráfego disponível tendo dados disponíveis para transmissão, e transmitir, no bloco de recurso liberado, dados do fluxo de tráfego tendo a classificação de tráfego mais alta. A Figura 4 mostra meramente um único exemplo de estruturas de recurso 400 e é descrita da perspectiva da estação de base 105-a. No entanto, outras alocações e configurações de estruturas de recurso 400 podem ser usadas. Além disso, o UE 115-a pode também executar as

técnicas descritas neste documento com relação à estação de base 105-a.

[0065] Voltando novamente à Figura 3, na operação 310, a estação de base 105-a pode determinar um nível de tráfego prioritário disponível para envio e determinar a falta ou um nível insuficiente de tráfego prioritário para envio em um bloco de downlink 415 de recursos de SPS de um TTI seguinte. Por exemplo, a estação de base 105-a pode comparar uma quantidade de tráfego prioritário disponível para envio a um limite, e determinar que a quantidade não satisfaz o limite (por exemplo, inferior ao limite).

[0066] Na operação 315, estação de base 105-a pode gerar e enviar um sinal de liberação por TTI para indicar que o bloco de downlink 415 de um TTI particular está sendo liberado. A estação de base 105-a pode determinar que inexiste tráfego prioritário ou que tem tráfego prioritário insuficiente para envio no bloco 415 em um TTI particular e pode comunicar o sinal de liberação por TTI para liberar o bloco 415 do uso de tráfego prioritário exclusivo. Por exemplo, com referência à Figura 4, a estação de base 105-a pode determinar que não possui tráfego prioritário suficiente para envio no TTI 450-c. Com base pelo menos em parte nessa determinação, a estação de base 105-a pode comunicar um sinal de liberação por TTI R 420 no canal de controle 405-c do TTI 450-c para liberar o bloco 415-c de estar reservado para tráfego prioritário. Em um exemplo, o sinal de liberação por TTI R 420 pode ser um bit único incluído dentro do canal de controle 405-c para indicar que o bloco 415-c está sendo liberado do transporte de tráfego prioritário. O sinal de liberação por TTI R 420

é enviado no canal de controle 405-c que imediatamente precede o canal de dados 410-c incluindo o bloco 415-c a ser liberado. A estação de base 105-a pode deixar de transmitir tráfego prioritário no bloco 415-c.

[0067] Em vez de permitir que o bloco de downlink 415-c permaneça sem utilização, a estação de base 105-a pode enviar tráfego de prioridade mais baixa (LP) no bloco 415-c. A estação de base 105-a pode incluir dados de controle no canal de controle 405-c para indicar que o UE deve decodificar o bloco 415-c e, portanto, o tráfego de LP pode ser enviado ao UE 115-a ou a um UE diferente (por exemplo, 115-b). Com referência novamente à Figura 3, as operações 320, 325-a e 330 da Figura 3 correspondem aos dados de controle no canal de controle 405-c indicando que o UE 115-b deve decodificar o bloco 415-c, e as operações 325-b e 335 correspondem aos dados de controle no canal de controle 405-c indicando que o UE 115-a deve decodificar o bloco 415-c. As operações 320, 325-a, 325-b, 330 e 335 são mostradas em linhas tracejadas uma vez que é opcional para o UE 115-a executar as operações correspondentes. As operações 320, 325-a e 330 são mostradas com um primeiro tipo de linha tracejada indicando que elas podem ser executadas em conjunto. As operações 325-b e 335 são mostradas com um segundo tipo de linha tracejada indicando que elas podem ser executadas em conjunto.

[0068] Iniciando na operação 315, o UE 115-a pode receber o sinal de liberação por TTI R 420 e os dados de controle no canal de controle 405-c e pode, na operação 320, processar os dados de controle recebidos para determinar que o bloco 415-c transporta tráfego de LP

endereçado a um UE diferente. Neste momento, o UE 115-a opcionalmente pode entrar em um estado de baixa potência. No estado de baixa potência, o UE 115-a pode desligar parcialmente ou completamente um decodificador, receptor, hardware, circuito, qualquer combinação dos mesmos, ou semelhantes, para pelo menos uma porção do canal de dados de downlink 410-c do TTI 450-c. Na operação 325-a, a estação de base 105-a pode enviar tráfego de prioridade mais baixa (LP), tal como, por exemplo, tráfego eMBB. Neste exemplo, o tráfego de LP pode ser endereçado ao UE 115-b que recebe e decodifica o tráfego de LP. Na operação 330, o UE 115-a pode sair do estado de baixa potência. A saída pode ocorrer no final da duração do TTI 450-c, no final da duração do canal de dados de downlink 410-c, ou em outro momento adequado.

[0069] Em outros exemplos, o UE 115-a pode saltar entrando e saindo do estado de baixa potência. Em um caso, o UE 115-a pode falhar em receber o sinal de liberação por TTI R 420 e decodificar o bloco 415 mesmo que o bloco 415 não incluir tráfego prioritário para o UE 115-a. Fazer isso é aceitável, pois não violaria as restrições de baixa latência e ultraconfiabilidade de URLLC. Após a decodificação, o UE 115-a pode determinar que o bloco 415 inclui tráfego de prioridade mais baixa que pode simplesmente ser descartado.

[0070] Com referência às operações 325-b e 330 da Figura 3, o UE 115-a pode processar os dados de controle no canal de controle 405-c e determinar que o bloco 415-c transporta tráfego de LP endereçado ao UE 115-a. Na operação 335, o UE 115-a pode receber e decodificar o

tráfego de LP enviado dentro do bloco 415-c.

[0071] Na operação 340, a estação de base 105-a pode determinar que o nível de tráfego prioritário disponível para envio satisfaz o limite para um TTI seguinte (por exemplo, TTI 450-d). Na operação 345, a estação de base 105-a pode transmitir o tráfego prioritário ao UE 115-a dentro de bloco 415. Por exemplo, com referência à Figura 4, a estação de base 105-a pode transmitir o tráfego prioritário ao UE 115-a dentro do bloco 415-d. Uma vez que o sinal de liberação por TTI R 420 apenas libera o bloco 415 para um único TTI (por exemplo, apenas para o TTI 450-c), a estação de base 105-a de forma benéfica não tem que enviar nenhuma mensagem de ativação ou outros dados de controle para instruir o UE 115-a a decodificar o bloco 415 no TTI seguinte 450 (por exemplo, bloco 415-d do TTI 450-d). Ao contrário, a instrução padrão ao estabelecer o bloco 415 de recursos de SPS em múltiplos TTIs é que o UE 115-a deve decodificar o bloco 415 em cada TTI 450, a menos que o sinal de liberação por TTI R 420 seja recebido no canal de controle 405 daquele TTI 450.

[0072] Na operação 350, o UE 115-a pode monitorar o sinal de liberação por TTI, determinar que o canal de controle 405-d não incluiu o sinal de liberação por TTI, e prosseguir para o recebimento e decodificação do bloco 415-d de recursos de SPS dentro do TTI 450-d.

[0073] As operações apresentadas na Figura 3 podem se repetir uma ou mais vezes na mesma ordem ou em ordem diferente. Para os TTIs em que a estação de base 105-a determina que a quantidade de tráfego prioritário não satisfaz o limite, a estação de base 105-a e o UE 115-a

podem executar as operações 310, 315 e, opcionalmente, as operações 320, 325-a, 325-b, 330 e 335. Dessa forma, a estação de base 105-a pode repetidamente informar o UE 115-a para liberar o bloco 415 de recursos de SPS pelo envio do sinal de liberação por TTI no canal de controle 410 de cada TTI 450 até que novos ou uma quantidade suficiente de dados de prioridade cheguem para transmissão ao UE 115-a. Para os TTIs em que a estação de base 105-a determina que a quantidade de tráfego prioritário satisfaz o limite, a estação de base 105-a e o UE 115-a podem executar as operações 340, 345 e 350.

[0074] O UE 115-a pode similarmente usar um sinal de liberação por TTI para liberar um bloco de uplink de recursos de SPS, conforme ainda descrito nas Figuras 5-6. A Figura 5 ilustra um exemplo de um fluxograma de processo 500 para SPS para comunicações de baixa latência. Na operação 505, o UE 115-a pode se coordenar com a estação de base 105-a para estabelecer um bloco de uplink de recursos de SPS em múltiplos TTIs, similar à operação 305 descrita acima para estabelecer um bloco de downlink de recursos de SPS.

[0075] Exemplos de estruturas de recurso incluindo um bloco de uplink de recursos de SPS são descritos abaixo. A Figura 6 ilustra um exemplo de estruturas de recurso 600 para SPS para comunicações de baixa latência. São apresentados múltiplos TTIs 650-a, 650-b, 650-c e 650-d. Cada TTI 650 pode incluir um canal de controle (C CH) 605 e um canal de dados (DCH) 610. O canal de controle 605 é um exemplo de canal de controle 405 da Figura 4, e o canal de dados 610 é um exemplo de canal de

dados 410 da Figura 4. Como mostrado, os blocos 615-a, 615-b, 615-c, 615-d e 615-e respectivamente dentro dos canais de dados 610-a, 610-b, 610-c, 610-d e 610-e são alocados para transmissão de tráfego prioritário do UE 115-a para a estação de base 105-a.

[0076] Embora um bloco de uplink 605 de recursos de SPS possa ser alocado, pode haver TTIs 650 em que o UE 115-a não tem nenhum tráfego prioritário para envio. Para utilização eficiente do canal de dados 610, o UE 115-a pode enviar um sinal de liberação por TTI em um canal de dados de um TTI atual para liberar um bloco de uplink em um TTI seguinte. A Figura 6 mostra meramente um único exemplo de estruturas de recurso 600 e é descrita da perspectiva do UE 115-a. No entanto, outras alocações e configurações de estruturas de recurso 600 podem ser usadas. Além disso, a estação de base 105-a pode executar as técnicas descritas neste documento com relação ao UE 115-a.

[0077] Com referência novamente à Figura 5, na operação 510 da Figura 3, o UE 115-a pode determinar um nível de tráfego prioritário disponível para envio e determinar a falta ou um nível insuficiente de tráfego prioritário para envio em um bloco de uplink 615 de recursos de SPS em um TTI seguinte. Por exemplo, o UE 115-a pode comparar uma quantidade de tráfego prioritário disponível para envio a um limite, e determinar que a quantidade não satisfaz o limite (por exemplo, inferior ao limite). O limite podem ser o mesmo que o usado pela estação de base 105-a nas operações 310 e 340, ou pode diferir.

[0078] Na operação 515, o UE 115-a pode gerar e

enviar um sinal de liberação por TTI em um canal de dados 610 de um TTI atual para liberar o bloco 615 de um TTI seguinte. O sinal de liberação por TTI pode liberar o bloco 615 do uso de tráfego prioritário exclusivo. O UE 115-a pode comunicar o sinal de liberação por TTI 620 em um canal de dados 610 do TTI 650 que imediatamente precede o TTI seguinte 650 que inclui o bloco 615 sendo liberado de estar reservado para tráfego prioritário. Em um exemplo, com referência à Figura 6, o UE 115-a pode enviar um sinal de liberação por TTI 620-a (mostrado como uma linha vertical sombreada) dentro do canal de dados 610-b do TTI 650-b para indicar que o bloco 615-c no canal de dados 610-c do TTI 650-c está sendo liberado. Como acima, o sinal de liberação por TTI 620-a pode ser um bit único (por exemplo, "1" indica liberação). O UE 115-a pode deixar de transmitir tráfego prioritário no bloco 615-c.

[0079] Em vez de permitir que o bloco 615-c permaneça sem utilização, a estação de base 105-a pode enviar tráfego de prioridade mais baixa (LP) no bloco 615-c. A estação de base 105-a pode incluir dados de controle no canal de controle 605-c para indicar que o UE deve decodificar o bloco 615-c e, portanto, o tráfego de LP pode ser enviado ao UE 115-a ou a um UE diferente (por exemplo, 115-b). Com referência novamente à Figura 5, as operações 520, 525-a e 530 correspondem aos dados de controle no canal de controle 605-c indicando que o UE 115-b deve decodificar o bloco 615-c, e as operações 525-b e 535 correspondem aos dados de controle no canal de controle 605-c indicando que o UE 115-a deve decodificar o bloco 515-c. As operações 520, 525-a, 525-b, 630 e 535 são

mostradas em linhas tracejadas, uma vez que é opcional para o UE 115-a executar as operações correspondentes. As operações 520, 525-a e 530 são mostradas com um primeiro tipo de linha tracejada indicando que elas podem ser executadas em conjunto. As operações 525-b e 535 são mostradas com um segundo tipo de linha tracejada indicando que elas podem ser executadas em conjunto.

[0080] Iniciando na operação 515, o UE 115-a pode enviar o sinal de liberação por TTI 620 e pode processar os dados de controle no canal de controle 605-c. O UE 115-a pode, na operação 520, determinar que o bloco 615-c transporta tráfego de LP endereçado a um UE diferente e opcionalmente entrar em um estado de baixa potência. No estado de baixa potência, o UE 115-a pode desligar parcialmente ou completamente um decodificador, receptor, hardware, circuito, qualquer combinação dos mesmos, ou semelhantes, por pelo menos uma porção do canal de dados de uplink 610-c do TTI 650-c.

[0081] Na operação 525-a, a estação de base 105-a pode transmitir tráfego de prioridade mais baixa ao UE 115-b durante o bloco de uplink de recursos de SPS que foram liberados. Neste exemplo, o tráfego de LP pode ser endereçado ao UE 115-b que recebe e decodifica o tráfego de LP. Na operação 530, o UE 115-a pode sair do estado de baixa potência. Em outros exemplos, o UE 115-a pode saltar entrando e saindo do estado de baixa potência, de maneira similar à descrita acima.

[0082] No outro exemplo, o UE 115-a pode processar os dados de controle no canal de controle 605-c e determinar que o bloco 615-c transporta tráfego de LP

endereçado ao UE 115-a. Na operação 535, o UE 115-a pode receber e decodificar o tráfego de LP enviado dentro de bloco 615-c.

[0083] Na operação 540, o UE 115-a pode determinar que o nível de tráfego prioritário disponível para envio em um TTI seguinte satisfaçõe o limite. Na operação 545, o UE 115-a pode transmitir o tráfego prioritário à estação de base 105-a no TTI seguinte 650. Por exemplo, com referência à Figura 6, o UE 115-a pode deixar de enviar mensagem de liberação por TTI no canal de dados 610-d devido ao limite ser satisfeito e transmitir tráfego prioritário no bloco de uplink 615-e de recursos de SPS de um TTI seguinte. Na operação 550, a estação de base 105 pode monitorar o sinal de liberação por TTI, determinar que o sinal de liberação por TTI não foi recebido, e receber e decodificar o tráfego prioritário.

[0084] As operações apresentadas na Figura 5 podem se repetir uma ou mais vezes na mesma ordem ou em ordem diferente. Para os TTIs em que o UE 115-a determina que a quantidade de tráfego prioritário não satisfaçõe o limite, o UE 115-a e a estação de base 105-a podem executar as operações 510, 515, e opcionalmente as operações 520, 525-a, 525-b, 530 e 535. Em alguns casos, o UE 115-a pode repetidamente informar a estação de base 105-a para liberar o bloco 615 de recursos de SPS enviando o sinal de liberação por TTI no canal de dados de uplink 610 de cada TTI 650 até que novos dados prioritários cheguem para transmissão à estação de base 105-a. Para os TTIs em que o UE 115-a determina que a quantidade de tráfego prioritário satisfaçõe o limite, o UE 115-a e a estação de base 105-a

podem executar as operações 540, 545 e 550.

[0085] De forma benéfica, uma liberação por TTI de blocos de downlink e/ou uplink de recursos de SPS pode ser usada para atender os rigorosos requisitos de latência e confiabilidade, tais como para URLLC. Outra vantagem é que a comunicação imediatamente recomeça em um TTI seguinte após a liberação, eliminando assim a necessidade de enviar uma mensagem de ativação para retomar a comunicação de tráfego prioritário através de blocos de recurso com SPS atribuída.

[0086] A Figura 7 mostra um diagrama de blocos 700 de um dispositivo sem fio 705 que suporta SPS para comunicações de baixa latência de acordo com vários aspectos da presente invenção. O dispositivo sem fio 705 pode ser um exemplo de aspectos de um equipamento de usuário (UE) 115 ou estação de base 105, conforme descrito com referência à Figura 1. O dispositivo sem fio 705 pode incluir um receptor 710, gerenciador de comunicações 715 e transmissor 720. O dispositivo sem fio 705 pode também incluir um processador. Cada um desses componentes pode estar em comunicação um com o outro (por exemplo, através de um ou mais barramentos).

[0087] O receptor 710 pode receber informações, tais como pacotes, dados de usuário ou informações de controle, associadas a vários canais de informação (por exemplo, canais de controle, canais de dados e informações relacionadas a SPS para comunicações de baixa latência etc.). As informações podem ser passadas a outros componentes do dispositivo. O receptor 710 pode ser um exemplo de aspectos do transceptor 1035 descrito com

referência à Figura 10.

[0088] O gerenciador de comunicações 715 pode ser um exemplo de aspectos do gerenciador de comunicações 1015 descrito com referência à Figura 10. O gerenciador de comunicações 715 e/ou pelo menos alguns de seus vários subcomponentes podem ser implementados em hardware, software executado por um processador, firmware, ou qualquer combinação dos mesmos. Se implementado em software executado por um processador, as funções do gerenciador de comunicações 715 e/ou pelo menos alguns de seus vários subcomponentes podem ser executadas por processador de propósito geral, um processador de sinal digital (DSP), um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), uma matriz de portas programáveis em campo (FPGA) ou outro dispositivo de lógica programável, porta discreta ou lógica transistor, componentes de hardware discretos, ou qualquer combinação destes projetados para executar as funções descritas na presente invenção. O gerenciador de comunicações 715 e/ou pelo menos alguns de seus vários subcomponentes podem estar fisicamente localizados em várias posições, incluindo distribuídos de forma que porções das funções sejam implementadas em diferentes locais físicos por um ou mais dispositivos físicos. Em alguns exemplos, o gerenciador de comunicações 715 e/ou pelo menos alguns de seus vários subcomponentes podem ser um componente separado e distinto de acordo com vários aspectos da presente invenção. Em outros exemplos, o gerenciador de comunicações 715 e/ou pelo menos alguns de seus vários subcomponentes podem ser combinados com um ou mais outros componentes de hardware, incluindo, mas sem

limitação, um receptor, um transmissor, um transceptor, um ou mais outros componentes descritos na presente invenção, ou uma combinação destes de acordo com vários aspectos da presente invenção.

[0089] O gerenciador de comunicações 715 pode estabelecer um bloco de recursos de SPS em cada um de um conjunto de TTIs para transmissão de tráfego prioritário e determinar que um nível de tráfego prioritário para transmissão durante um primeiro TTI do conjunto de TTIs é inferior a um limite de tráfego prioritário.

[0090] O transmissor 720 pode transmitir sinais gerados por outros componentes do dispositivo. Em alguns exemplos, o transmissor 720 pode estar colocalizado com um receptor 710 em um módulo de transceptor. Por exemplo, o transmissor 720 pode ser um exemplo de aspectos do transceptor 1035 descrito com referência à Figura 10. O transmissor 720 pode incluir uma única antena, ou pode incluir um conjunto de antenas.

[0091] O transmissor 720 pode transmitir um sinal de liberação por TTI para indicar que o bloco de recursos de SPS no primeiro TTI é liberado de estar reservado para tráfego prioritário, deixar de transmitir tráfego prioritário durante o primeiro TTI, e transmitir tráfego de prioridade mais baixa no bloco de recursos de SPS no primeiro TTI. Em alguns casos, o tráfego prioritário é tráfego prioritário de uplink. O transmissor 720 pode transmitir tráfego prioritário no bloco de recursos de SPS em um TTI subsequente. Em alguns casos, transmitir o sinal de liberação por TTI inclui transmitir o sinal de liberação por TTI no primeiro TTI, em que o nó sem fio é uma estação

de base e o tráfego prioritário é tráfego prioritário de downlink. Em alguns casos, o sinal de liberação por TTI é um bit único. Em alguns casos, transmitir o sinal de liberação por TTI inclui transmitir o sinal de liberação por TTI em um segundo TTI do conjunto de TTIs que precede o primeiro TTI. Em alguns casos, transmitir o sinal de liberação por TTI inclui transmitir o sinal de liberação por TTI em um canal de controle do primeiro TTI. Em alguns casos, transmitir o sinal de liberação por TTI inclui transmitir o sinal de liberação por TTI em um canal de dados de um TTI precedente do conjunto de TTIs, em que o TTI precedente ocorre imediatamente antes do primeiro TTI.

[0092] A Figura 8 mostra um diagrama de blocos 800 de um dispositivo sem fio 805 que suporta SPS para comunicações de baixa latência de acordo com vários aspectos da presente invenção. O dispositivo sem fio 805 pode ser um exemplo de aspectos de um dispositivo sem fio 705 ou um UE 115 ou uma estação de base 105, conforme descrito com referência às Figuras 1 e 7. O dispositivo sem fio 805 pode incluir um receptor 810, gerenciador de comunicações 815 e transmissor 820. O dispositivo sem fio 805 pode também incluir um processador. Cada um desses componentes pode estar em comunicação um com o outro (por exemplo, através de um ou mais barramentos).

[0093] O receptor 810 pode receber informações, tais como pacotes, dados de usuário ou informações de controle, associadas com vários canais de informação (por exemplo, canais de controle, canais de dados e informações relacionadas a SPS para comunicações de baixa latência etc.). As informações podem ser passadas a outros

componentes do dispositivo. O receptor 810 pode ser um exemplo de aspectos do transceptor 1035 descrito com referência à Figura 10.

[0094] O gerenciador de comunicações 815 pode ser um exemplo de aspectos do gerenciador de comunicações 1015 descrito com referência à Figura 10. O gerenciador de comunicações 815 pode também incluir um Estabelecedor de Bloco de SPS 825 e um Determinador de Nível de Tráfego 830.

[0095] O estabelecedor de bloco de SPS 825 pode estabelecer um bloco de recursos de SPS em cada um de um conjunto de TTIs para transmissão de tráfego prioritário.

[0096] O determinador de nível de tráfego 830 pode determinar que um nível de tráfego prioritário para transmissão durante um primeiro TTI do conjunto de TTIs é inferior a um limite de tráfego prioritário e determinar que o tráfego prioritário está disponível para transmissão em um TTI subsequente do conjunto de TTIs, o TTI subsequente ocorrendo imediatamente após o primeiro TTI.

[0097] O transmissor 820 pode transmitir sinais gerados por outros componentes do dispositivo. Em alguns exemplos, o transmissor 820 pode estar colocalizado com um receptor 810 em um módulo de transceptor. Por exemplo, o transmissor 820 pode ser um exemplo de aspectos do transceptor 1035 descrito com referência à Figura 10. O transmissor 820 pode incluir uma única antena, ou pode incluir um conjunto de antenas.

[0098] A Figura 9 mostra um diagrama de blocos 900 de um gerenciador de comunicações 915 que suporta SPS para comunicações de baixa latência de acordo com vários aspectos da presente invenção. O gerenciador de

comunicações 915 pode ser um exemplo de aspectos de um gerenciador de comunicações 715, um gerenciador de comunicações 815 ou um gerenciador de comunicações 1015 descrito com referência às Figuras 7, 8 e 10. O gerenciador de comunicações 915 pode incluir um estabelecedor de bloco de SPS 920, um determinador de nível de tráfego 925 e um componente de liberação 930. Cada um desses módulos pode se comunicar, direta ou indiretamente, um com o outro (por exemplo, através de um ou mais barramentos).

[0099] O estabelecedor de bloco de SPS 920 pode estabelecer um bloco de recursos de SPS em cada um de um conjunto de TTIs para transmissão de tráfego prioritário. Em alguns casos, cada um do conjunto de TTIs inclui um canal de controle que temporalmente precede um canal de dados.

[0100] O determinador de nível de tráfego 925 pode determinar que um nível de tráfego prioritário para transmissão durante um primeiro TTI do conjunto de TTIs é inferior a um limite de tráfego prioritário e determinar que o tráfego prioritário está disponível para transmissão em um TTI subsequente do conjunto de TTIs, o TTI subsequente ocorrendo imediatamente após o primeiro TTI.

[0101] O componente de liberação 930 pode instruir um transmissor a entrar em um estado de baixa potência durante pelo menos uma porção do primeiro TTI.

[0102] A Figura 10 mostra um diagrama de um sistema 1000 incluindo um dispositivo 1005 que suporta SPS para comunicações de baixa latência de acordo com vários aspectos da presente invenção. O dispositivo 1005 pode ser um exemplo de ou incluir os componentes de dispositivo sem

fio 705, dispositivo sem fio 805 ou um UE 115, conforme descritos acima, por exemplo, com referência às Figuras 1, 7 e 8. O dispositivo 1005 pode incluir componentes para comunicações de dados e voz bidirecionais, incluindo componentes para transmitir e receber comunicações, incluindo o gerenciador de comunicações do UE 1015, processador 1020, memória 1025, software 1030, transceptor 1035, antena 1040 e controlador I/O 1045. Esses componentes podem estar em comunicação eletrônica através de um ou mais barramentos (por exemplo, barramento 1010). O dispositivo 1005 pode se comunicar sem fio com uma ou mais estações de base 105.

[0103] O processador 1020 pode incluir um dispositivo de hardware inteligente (por exemplo, um processador de propósito geral, um processador de sinal digital (DSP), uma unidade de processamento central (CPU), um microcontrolador, um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), uma matriz de portas programáveis em campo (FPGA), um dispositivo de lógica programável, uma porta discreta ou componente de lógica transistor, um componente de hardware discreto, ou qualquer combinação destes). Em alguns casos, o processador 1020 pode ser configurado para operar uma matriz de memória usando um controlador de memória. Em outros casos, um controlador de memória pode ser integrado no processador 1020. O processador 1020 pode ser configurado para executar instruções legíveis por computador armazenadas em uma memória para executar várias funções (por exemplo, funções ou tarefas que suportam SPS para comunicações de baixa latência).

[0104] A memória 1025 pode incluir memória de acesso aleatório (RAM) e memória somente de leitura (ROM). A memória 1025 pode armazenar software legível por computador, executável por computador 1030 incluindo instruções que, quando executadas, levam o processador a executar várias funções descritas neste documento. Em alguns casos, a memória 1025 pode conter, entre outras coisas, um sistema básico de entrada/saída (BIOS) que pode controlar operação básica de hardware e/ou software, tal como a interação com dispositivos ou componentes periféricos.

[0105] O software 1030 pode incluir código para implementar aspectos da presente invenção, incluindo código para suportar SPS para comunicações de baixa latência. O software 1030 pode ser armazenado em um meio legível por computador não transitório, tal como memória do sistema ou outra memória. Em alguns casos, o software 1030 pode não ser diretamente executável pelo processador, mas pode fazer com que um computador (por exemplo, quando compilado e executado) execute as funções descritas neste documento.

[0106] O transceptor 1035 pode se comunicar bidirecionalmente, através de uma ou mais antenas, links a cabo ou sem fio, conforme descrito acima. Por exemplo, o transceptor 1035 pode representar um transceptor sem fio e pode se comunicar bidirecionalmente com outro transceptor sem fio. O transceptor 1035 pode também incluir um modem para modular os pacotes e prover os pacotes modulados às antenas para transmissão, e para demodular os pacotes recebidos das antenas.

[0107] Em alguns casos, o dispositivo sem fio

pode incluir uma única antena 1040. No entanto, em alguns casos, o dispositivo pode ter não mais de uma antena 1040, que pode ser capaz de transmitir ou receber simultaneamente múltiplas transmissões sem fio.

[0108] O controlador I/O 1045 pode gerenciar sinais de entrada e saída para o dispositivo 1005. O controlador I/O 1045 pode também gerenciar periféricos não integrados no dispositivo 1005. Em alguns casos, o controlador I/O 1045 pode representar uma porta ou conexão física a um periférico externo. Em alguns casos, o controlador I/O 1045 pode utilizar um sistema operacional, tal como iOS®, ANDROID®, MS-DOS®, MS-WINDOWS®, OS/2®, UNIX®, LINUX® ou outro sistema operacional conhecido.

[0109] A Figura 11 mostra um diagrama de um sistema 1100 incluindo um dispositivo 1105 que suporta SPS para comunicações de baixa latência de acordo com vários aspectos da presente invenção. O dispositivo 1105 pode ser um exemplo de ou incluir os componentes do dispositivo sem fio 805, dispositivo sem fio 905 ou uma estação de base 105, conforme descritos acima, por exemplo, com referência às Figuras 1, 8 e 9. O dispositivo 1105 pode incluir componentes para comunicações de voz e dados bidirecionais incluindo componentes para transmitir e receber comunicações, incluindo gerenciador de comunicações de estação de base 1115, processador 1120, memória 1125, software 1130, transceptor 1135, antena 1140, gerenciador de comunicações de rede 1145 e gerenciador de coordenação de estação de base 1150. Esses componentes podem estar em comunicação eletrônica através de um ou mais barramentos (por exemplo, bus 1110). O dispositivo 1105 pode se

comunicar sem fio com um ou mais UEs 115.

[0110] O gerenciador de comunicações de estação de base 1115 pode gerenciar comunicações com outra estação de base 105, e pode incluir um controlador ou programador para controlar comunicações com UEs 115 em cooperação com outras estações de base 105. Por exemplo, o gerenciador de comunicações de estação de base 1115 pode coordenar a programação para transmissões aos UEs 115 para várias técnicas de mitigação de interferência, tais como filtragem espacial ou transmissão conjunta. Em alguns exemplos, gerenciador de comunicações de estação de base 1115 pode prover uma interface X2 dentro de uma tecnologia de rede de comunicação sem fio de Evolução a Longo Prazo (LTE)/LTE-A para prover comunicação entre estações de base 105.

[0111] O processador 1120 pode incluir um dispositivo de hardware inteligente (por exemplo, um processador de propósito geral, um DSP, uma CPU, um microcontrolador, um ASIC, uma FPGA, um dispositivo de lógica programável, uma porta discreta ou componente de lógica transistor, um componente de hardware discreto, ou qualquer combinação destes). Em alguns casos, o processador 1120 pode ser configurado para operar uma matriz de memória usando um controlador de memória. Em outros casos, um controlador de memória pode ser integrado no processador 1120. O processador 1120 pode ser configurado para executar instruções legíveis por computador armazenadas em uma memória para executar várias funções (por exemplo, funções ou tarefas que suportam SPS para comunicações de baixa latência).

[0112] A memória 1125 pode incluir RAM e ROM. A

memória 1125 pode armazenar software legível por computador, executável por computador 1130 incluindo instruções que, quando executadas, levam o processador a executar várias funções descritas neste documento. Em alguns casos, a memória 1125 pode conter, entre outras coisas, um BIOS que pode controlar operação básica de hardware e/ou software, tal como a interação com dispositivos ou componentes periféricos.

[0113] O software 1130 pode incluir código para implementar aspectos da presente invenção, incluindo código para suportar SPS para comunicações de baixa latência. O software 1130 pode ser armazenado em um meio legível por computador não transitório, tal como memória do sistema ou outra memória. Em alguns casos, o software 1130 pode não ser diretamente executável pelo processador, mas pode fazer com que um computador (por exemplo, quando compilado e executado) execute as funções descritas neste documento.

[0114] O transceptor 1135 pode se comunicar bidirecionalmente, através de uma ou mais antenas, links a cabo ou sem fio, conforme descrito acima. Por exemplo, o transceptor 1135 pode representar um transceptor sem fio e pode se comunicar bidirecionalmente com outro transceptor sem fio. O transceptor 1135 pode também incluir um modem para modular os pacotes e prover os pacotes modulados às antenas para transmissão, e para demodular os pacotes recebidos das antenas.

[0115] Em alguns casos, o dispositivo sem fio pode incluir uma única antena 1140. No entanto, em alguns casos, o dispositivo pode ter não mais de uma antena 1140, que pode ser capaz de transmitir ou receber simultaneamente

múltiplas transmissões sem fio.

[0116] O gerenciador de comunicações de rede 1145 pode gerenciar comunicações com a rede núcleo (por exemplo, através de um ou mais links de backhaul a cabo). Por exemplo, o gerenciador de comunicações de rede 1145 pode gerenciar a transferência de dados comunicações para dispositivos clientes, tais como um ou mais UEs 115.

[0117] O gerenciador de coordenação de estação de base 1150 pode gerenciar comunicações com outra estação de base 105, e pode incluir um controlador ou programador para controlar as comunicações com os UEs 115 em cooperação com outras estações de base 105. Por exemplo, o gerenciador de coordenação de estação de base 1150 pode coordenar a programação para transmissões aos UEs 115 para várias técnicas de mitigação de interferência, tais como filtragem espacial ou transmissão conjunta. Em alguns exemplos, o gerenciador de coordenação de estação de base 1150 pode prover uma interface X2 dentro de uma tecnologia de rede de comunicação sem fio LTE/LTE-A para prover comunicação entre estações de base 105.

[0118] A Figura 12 mostra um fluxograma ilustrando um método 1200 para SPS para comunicações de baixa latência de acordo com vários aspectos da presente invenção. As operações do método 1200 podem ser implementadas por um UE 115 ou uma estação de base 105 ou seus componentes, conforme descrito neste documento. Por exemplo, as operações do método 1200 podem ser executadas por um gerenciador de comunicações, conforme descrito com referência às Figuras 7 a 9. Em alguns exemplos, um UE 115 ou uma estação de base 105 pode executar um conjunto de

códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo para executar as funções descritas abaixo. Adicionalmente ou alternativamente, o UE 115 ou a estação de base 105 pode executar aspectos das funções descritas abaixo usando hardware de propósito especial.

[0119] No bloco 1205, o UE 115 ou a estação de base 105 pode estabelecer um bloco de recursos de SPS em cada um de uma pluralidade de intervalos de tempo de transmissão (TTIs) para transmissão de tráfego prioritário. As operações do bloco 1205 podem ser executadas de acordo com os métodos descritos com referência às Figuras 1 a 6. Em determinados exemplos, aspectos das operações do bloco 1205 podem ser executados por um Estabelecedor de Bloco de SPS, conforme descrito com referência às Figuras 7 a 9.

[0120] No bloco 1210, o UE 115 ou a estação de base 105 pode determinar que um nível de tráfego prioritário para transmissão durante um primeiro TTI da pluralidade de TTIs é inferior a um limite de tráfego prioritário. As operações do bloco 1210 podem ser executadas de acordo com os métodos descritos com referência às Figuras 1 a 6. Em determinados exemplos, aspectos das operações do bloco 1210 podem ser executados por um Determinador de Nível de Tráfego, conforme descrito com referência às Figuras 7 a 9.

[0121] No bloco 1215, o UE 115 ou a estação de base 105 pode transmitir um sinal de liberação por TTI para indicar que o bloco de recursos de SPS no primeiro TTI é liberado de estar reservado para tráfego prioritário. As operações do bloco 1215 podem ser executadas de acordo com os métodos descritos com referência às Figuras 1 a 6. Em

determinados exemplos, aspectos das operações do bloco 1215 podem ser executados por um transmissor, conforme descrito com referência às Figuras 7 a 9.

[0122] A Figura 13 mostra um fluxograma ilustrando um método 1300 para SPS para comunicações de baixa latência de acordo com vários aspectos da presente invenção. As operações do método 1300 podem ser implementadas por um UE 115 ou uma estação de base 105 ou seus componentes, conforme descrito neste documento. Por exemplo, as operações do método 1300 podem ser executadas por um gerenciador de comunicações, conforme descrito com referência às Figuras 7 a 9. Em alguns exemplos, um UE 115 ou uma estação de base 105 pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo para executar as funções descritas abaixo. Adicionalmente ou alternativamente, o UE 115 ou a estação de base 105 pode executar aspectos das funções descritas abaixo usando hardware de propósito especial.

[0123] No bloco 1305, o UE 115 ou a estação de base 105 pode estabelecer um bloco de recursos de SPS em cada um de uma pluralidade de intervalos de tempo de transmissão (TTIs) para transmissão de tráfego prioritário. As operações do bloco 1305 podem ser executadas de acordo com os métodos descritos com referência às Figuras 1 a 6. Em determinados exemplos, aspectos das operações do bloco 1305 podem ser executados por um Estabelecedor de Bloco de SPS, conforme descrito com referência às Figuras 7 a 9.

[0124] No bloco 1310, o UE 115 ou a estação de base 105 pode determinar que um nível de tráfego prioritário para transmissão durante um primeiro TTI da

pluralidade de TTIs é inferior a um limite de tráfego prioritário. As operações do bloco 1310 podem ser executadas de acordo com os métodos descritos com referência às Figuras 1 a 6. Em determinados exemplos, aspectos das operações do bloco 1310 podem ser executados por um Determinador de Nível de Tráfego, conforme descrito com referência às Figuras 7 a 9.

[0125] No bloco 1315, o UE 115 ou a estação de base 105 pode transmitir um sinal de liberação por TTI para indicar que o bloco de recursos de SPS no primeiro TTI é liberado de estar reservado para tráfego prioritário. As operações do bloco 1315 podem ser executadas de acordo com os métodos descritos com referência às Figuras 1 a 6. Em determinados exemplos, aspectos das operações do bloco 1315 podem ser executados por um transmissor, conforme descrito com referência às Figuras 7 a 9.

[0126] No bloco 1320, o UE 115 ou a estação de base 105 pode determinar que o tráfego prioritário está disponível para transmissão em um TTI subsequente da pluralidade de TTIs, o TTI subsequente ocorrendo imediatamente após o primeiro TTI. As operações do bloco 1320 podem ser executadas de acordo com os métodos descritos com referência às Figuras 1 a 6. Em determinados exemplos, aspectos das operações do bloco 1320 podem ser executados por um Determinador de Nível de Tráfego, conforme descrito com referência às Figuras 7 a 9.

[0127] No bloco 1325, o UE 115 ou a estação de base 105 pode transmitir tráfego prioritário no bloco de recursos de SPS no TTI subsequente. As operações do bloco 1325 podem ser executadas de acordo com os métodos

descritos com referência às Figuras 1 a 6. Em determinados exemplos, aspectos das operações do bloco 1325 podem ser executados por um transmissor, conforme descrito com referência às Figuras 7 a 9.

[0128] A Figura 14 mostra um fluxograma ilustrando um método 1400 para SPS para comunicações de baixa latência de acordo com vários aspectos da presente invenção. As operações do método 1400 podem ser implementadas por um UE 115 ou seus componentes, conforme descrito neste documento. Por exemplo, as operações do método 1400 podem ser executadas por um gerenciador de comunicações do UE, conforme descrito com referência à Figura 10. Em alguns exemplos, um UE 115 pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo para executar as funções descritas abaixo. Adicionalmente ou alternativamente, o UE 115 pode executar aspectos das funções descritas abaixo usando hardware de propósito especial.

[0129] No bloco 1405, o UE 115 pode estabelecer um bloco de recursos de SPS em cada um de uma pluralidade de intervalos de tempo de transmissão (TTIs) para recepção de tráfego prioritário. As operações do bloco 1405 podem ser executadas de acordo com os métodos descritos com referência às Figuras 1 a 6. Em determinados exemplos, aspectos das operações do bloco 1405 podem ser executados por um Estabelecedor de Bloco de SPS, conforme descrito com referência à Figura 10.

[0130] No bloco 1410, o UE 115 pode receber um sinal de liberação por TTI indicando que o bloco de recursos de SPS em um primeiro TTI da pluralidade de TTIs é

liberado de estar reservado para tráfego prioritário. As operações do bloco 1410 podem ser executadas de acordo com os métodos descritos com referência às Figuras 1 a 6. Em determinados exemplos, aspectos das operações do bloco 1410 podem ser executados por um receptor, conforme descrito com referência à Figura 10.

[0131] A Figura 15 mostra um fluxograma ilustrando um método 1500 para SPS para comunicações de baixa latência de acordo com vários aspectos da presente invenção. As operações do método 1500 podem ser implementadas por um UE 115 ou seus componentes, conforme descrito neste documento. Por exemplo, as operações do método 1500 podem ser executadas por um gerenciador de comunicações do UE, conforme descrito com referência à Figura 10. Em alguns exemplos, um UE 115 pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo para executar as funções descritas abaixo. Adicionalmente ou alternativamente, o UE 115 pode executar aspectos das funções descritas abaixo usando hardware de propósito especial.

[0132] No bloco 1505, o UE 115 pode estabelecer um bloco de recursos de SPS em cada um de uma pluralidade de intervalos de tempo de transmissão (TTIs) para recepção de tráfego prioritário. As operações do bloco 1505 podem ser executadas de acordo com os métodos descritos com referência às Figuras 1 a 6. Em determinados exemplos, aspectos das operações do bloco 1505 podem ser executados por um Estabelecedor de Bloco de SPS, conforme descrito com referência à Figura 10.

[0133] No bloco 1510, o UE 115 pode receber um

sinal de liberação por TTI indicando que o bloco de recursos de SPS em um primeiro TTI da pluralidade de TTIs é liberado de estar reservado para tráfego prioritário. As operações do bloco 1510 podem ser executadas de acordo com os métodos descritos com referência às Figuras 1 a 6. Em determinados exemplos, aspectos das operações do bloco 1510 podem ser executados por um receptor, conforme descrito com referência à Figura 10.

[0134] No bloco 1515, o UE 115 pode instruir um decodificador a entrar em um estado de baixa potência durante pelo menos uma porção do primeiro TTI com base pelo menos em parte no sinal de liberação por TTI. As operações do bloco 1515 podem ser executadas de acordo com os métodos descritos com referência às Figuras 1 a 6. Em determinados exemplos, aspectos das operações do bloco 1515 podem ser executados por um Componente de Liberação, conforme descrito com referência à Figura 10.

[0135] Deve-se notar que os métodos descritos acima descrevem possíveis implementações, e que as operações e as etapas podem ser rearranjadas ou de outra forma modificadas e que outras implementações são possíveis. Além disso, aspectos de dois ou mais dos métodos podem ser combinados.

[0136] As técnicas descritas neste documento podem ser usadas para vários sistemas de comunicação sem fio, tais como acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA), acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA), acesso múltiplo por divisão de frequência de portadora única (SC-

FDMA), e outros sistemas. Os termos "sistema" e "rede" são geralmente usados de forma intercambiável. Um sistema de acesso múltiplo por divisão de código (CDMA) pode implementar uma tecnologia de rádio, tal como CDMA2000, Acesso via Rádio Terrestre Universal (UTRA) etc. CDMA2000 cobre padrões IS-2000, IS-95 e IS-856. IS-2000 pode ser referido como CDMA2000 1X, 1X etc. IS-856 (TIA-856) é comumente referido como CDMA2000 1xEV-DO, Dados de Pacotes de Alta Taxa (HRPD) etc. UTRA inclui CDMA de Banda Larga (WCDMA) e outras variantes de CDMA. Um sistema de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA) pode implementar uma tecnologia de rádio, tal como o Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM).

[0137] Um sistema de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA) pode implementar uma tecnologia de rádio, tal como Banda Larga Ultramóvel (UMB), UTRA Evoluído (E-UTRA), Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM etc. UTRA e E-UTRA são parte do Sistema Universal de Telecomunicações Móveis (UMTS). Evolução de Longo Prazo (LTE) e LTE-Avançada (LTE-A) 3GPP são versões do Sistema de Telecomunicações Móvel Universal (UMTS) que utilizam o E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A e Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM) são descritos em documentos da organização denominada "3rd Generation Partnership Project" (3GPP). CDMA2000 e UMB são descritos em documentos de uma organização denominada "3rd Generation Partnership Project 2" (3GPP2). As técnicas descritas neste documento podem ser usadas para os sistemas e tecnologias de rádio mencionados acima, bem como outros

sistemas e tecnologias de rádio. Embora aspectos de um sistema LTE ou NR possam ser descritos para fins de exemplo, e a terminologia LTE ou NR possa ser utilizada em grande parte da descrição, as técnicas descritas aqui são aplicáveis além das aplicações de LTE e NR.

[0138] Nas redes LTE/LTE-A, incluindo as redes descritas aqui, o termo Nó B desenvolvido (eNB) pode ser usado de forma geral para descrever as estações de base. O sistema ou sistemas de comunicação sem fio descritos aqui podem incluir uma rede NR ou LTE/LTE-A heterogênea, em que diferentes tipos de Nó B desenvolvido (eNBs) proveem cobertura para várias regiões geográficas. Por exemplo, cada eNB, gNB ou estação de base pode prover cobertura de comunicação para uma macrocélula, uma célula pequena ou outros tipos de célula. O termo "célula" pode ser usado para descrever uma estação de base, uma portadora ou uma portadora componente associada com uma estação de base, ou uma área de cobertura (por exemplo, setor etc.) de uma portadora ou estação de base, dependendo do contexto.

[0139] As estações de base podem incluir ou podem ser referidas por aqueles versados na técnica como uma estação transceptora de base, uma estação de base de rádio, um ponto de acesso, um transceptor de rádio, um Nó B, um eNó B (eNB), um Nó B de próxima geração, um Nó B Doméstico, um eNó B Doméstico, ou alguma outra terminologia adequada. A área de cobertura geográfica para uma estação de base pode ser dividida em setores que compõem apenas uma porção da área de cobertura. O sistema ou sistemas de comunicação sem fio descritos aqui podem incluir estações de base de diferentes tipos (por exemplo, estações de base de pequenas

ou macrocélulas). Os UEs descritos aqui podem ser capazes de se comunicar com vários tipos de estações de base e equipamentos de rede incluindo macro eNBs, eNBs de célula pequena, estações de base de retransmissão e semelhantes. Pode haver áreas de cobertura geográfica sobrepostas para diferentes tecnologias.

[0140] Uma macrocélula geralmente cobre uma área geográfica relativamente ampla (por exemplo, vários quilômetros de raio) e pode permitir acesso irrestrito por UEs com assinaturas de serviço com o provedor de rede. Uma célula pequena é uma estação de base de menor potência, em comparação com uma macrocélula que pode operar na mesma ou em bandas de frequência diferentes (por exemplo, licenciada, compartilhada etc.) que as macrocélulas. As células pequenas podem incluir pico-células, femto-células e microcélulas de acordo com vários exemplos. Uma pico-célula pode cobrir uma área geográfica relativamente menor e pode permitir acesso irrestrito por UEs com assinaturas de serviço com o provedor de rede. Uma femto-célula também pode cobrir uma área geográfica relativamente pequena (por exemplo, doméstica) e pode prover acesso restrito por UEs tendo uma associação com a femto-célula (por exemplo, UEs em um Grupo de Assinantes Fechado (CSG), UEs para usuários em área doméstica e semelhantes). Um eNB para uma macrocélula pode ser referido como um macro-eNB. Um eNB para uma célula pequena pode ser referido como um eNB de célula pequena, um pico-eNB, um femto-eNB ou um eNB doméstico. Um eNB pode suportar uma ou várias (por exemplo, duas, três, quatro e semelhantes) células (por exemplo, portadoras componentes).

[0141] O sistema ou sistemas de comunicação sem fio descritos aqui podem suportar operação síncrona ou assíncrona. Para operação síncrona, as estações de base podem ter temporizações de quadros similares, e as transmissões de diferentes estações de base podem ser aproximadamente alinhadas no tempo. Para operação assíncrona, as estações de base podem ter temporizações de quadro diferentes, e as transmissões de diferentes estações de base podem não ser alinhadas no tempo. As técnicas descritas neste documento podem ser usadas tanto para operações síncronas ou assíncronas.

[0142] As transmissões de downlink descritas aqui podem também ser chamadas de transmissões de link direto, enquanto as transmissões de uplink também podem ser chamadas de transmissões de link reverso. Cada link de comunicação descrito aqui - incluindo, por exemplo, o sistema de comunicação sem fio 100 e 200 das Figuras 1 e 2 - pode incluir uma ou mais portadoras, em que cada portadora pode ser um sinal composto por múltiplas subportadoras (por exemplo, sinais de formas de onda de diferentes frequências).

[0143] A descrição apresentada aqui, em conexão com os desenhos anexos, descreve configurações exemplificativas e não representa todos os exemplos que podem ser implementados no escopo das reivindicações. O termo "exemplificativo" usado aqui significa "servindo como exemplo, instância ou ilustração" e não, "preferido" ou "vantajoso em relação a outros exemplos". A descrição detalhada inclui detalhes específicos para o propósito de fornecer um entendimento das técnicas descritas. Essas

técnicas, no entanto, podem ser praticadas sem estes detalhes específicos. Em alguns casos, as estruturas e dispositivos bem conhecidos são apresentados em forma de diagrama de blocos para evitar obscurecer os conceitos dos exemplos descritos.

[0144] Nas Figuras anexas, componentes ou recursos similares podem ter o mesmo rótulo de referência. Além disso, vários componentes do mesmo tipo podem ser distinguidos pela adição ao rótulo de referência de um traço e um segundo rótulo que diferencie os componentes similares. Se apenas o primeiro rótulo de referência for utilizado na especificação, a descrição é aplicável a qualquer componente similar tendo o mesmo primeiro rótulo de referência, independentemente do segundo rótulo de referência.

[0145] As informações e os sinais descritos aqui podem ser representados usando qualquer uma de uma variedade de diferentes tecnologias e técnicas. Por exemplo, dados, instruções, comandos, informações, sinais, bits, símbolos e chips que podem ser referenciados em toda a descrição acima podem ser representados por tensões, correntes, ondas eletromagnéticas, campos ou partículas magnéticas, campos ou partículas ópticas, ou qualquer combinação destes.

[0146] Os diversos blocos e módulos ilustrativos em conexão com a presente divulgação podem ser implementados ou executados com um processador de propósito geral, um DSP, um ASIC, uma FPGA ou outro dispositivo de lógica programável, porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos, ou qualquer combinação

dos mesmos para executar as funções descritas aqui. Um processador de propósito geral pode ser um microprocessador, mas como alternativa, o processador pode ser qualquer processador, controlador, microcontrolador ou máquina de estado convencional. Um processador também pode ser implementado como uma combinação de dispositivos de computação (por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, vários microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo DSP, ou qualquer outra configuração).

[0147] As funções descritas neste documento podem ser implementadas em hardware, software executado por um processador, firmware ou qualquer combinação desses. Se implementadas em software executado por um processador, as funções podem ser armazenadas ou transmitidas como uma ou mais instruções ou códigos em um meio legível por computador. Outros exemplos e implementações estão dentro do escopo e espírito da invenção e reivindicações anexas. Por exemplo, devido à natureza do software, as funções acima descritas podem ser implementadas utilizando software executado por um processador, hardware, firmware, hardwiring ou combinações de qualquer um desses. Os recursos implementando funções também podem estar fisicamente localizados em várias posições, incluindo distribuídos, tal que partes das funções sejam implementadas em diferentes locais físicos. Ainda, como usado neste documento, incluindo nas reivindicações, o termo "ou", quando usado em uma lista de itens (por exemplo, uma lista de itens precedidos por uma frase como "pelo menos um de" ou "um ou mais de"), indica uma lista

inclusiva, tal que, por exemplo, uma lista de pelo menos um de A, B ou C significa A ou B ou C ou AB ou AC ou BC ou ABC (isto é, A e B e C). Ainda, como usado neste documento, a frase "com base em" não deve ser interpretada como uma referência a um conjunto fechado de condições. Por exemplo, uma etapa exemplificativa que é descrita como "com base na condição A" pode ser com base em ambas uma condição A e uma condição B sem se afastar do escopo da presente invenção. Em outras palavras, como usado neste documento, a frase "com base em" deve ser interpretada da mesma forma que a frase "com base, pelo menos em parte, em".

[0148] Os meios legíveis por computador incluem meio de comunicação e meio de armazenamento em computador não transitório, incluindo qualquer meio que facilite a transferência de um programa de computador de um lugar para outro. Um meio de armazenamento não transitório pode ser qualquer meio disponível que possa ser acessado por um computador de uso geral ou de propósito especial. A título de exemplo, e não de limitação, meios legíveis por computador não transitórios podem compreender RAM, ROM, memória somente de leitura programável eletricamente apagável (EEPROM), CD-ROM ou outro armazenamento em disco óptico, armazenamento em disco magnético ou outros dispositivos de armazenamento magnético, ou qualquer outro meio não transitório que possa ser usado para transportar ou armazenar meios de código de programa desejados na forma de instruções ou estruturas de dados que podem ser acessadas por um computador de uso geral ou de propósito especial, ou um processador de uso geral ou propósito especial. Além disso, qualquer conexão é apropriadamente

denominada meio legível por computador. Por exemplo, se o software for transmitido de um site, servidor ou outra fonte remota usando um cabo coaxial, cabo de fibra ótica, par trançado, linha de assinante digital (DSL) ou tecnologias sem fio, tais como infravermelho, rádio e micro-ondas, então, o cabo coaxial, cabo de fibra ótica, par trançado, linha de assinante digital (DSL) ou tecnologias sem fio, tais como infravermelho, rádio e micro-ondas, são incluídos na definição de meio. Disco (disk) e disco (disc), como usados neste documento, incluem CD, disco a laser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disquetes e discos Blu-ray, em que os discos (disks) geralmente reproduzem dados magneticamente, enquanto os discos (discs) reproduzem dados opticamente com laser. Combinações dos listados acima são também abrangidas pelo escopo de meios legíveis por computador.

[0149] A descrição neste documento é fornecida para permitir que um versado na técnica produza ou utilize a invenção. Várias modificações à invenção serão prontamente evidentes para os versados na técnica, e os princípios genéricos aqui definidos podem ser aplicados a outras variações sem se afastar do espírito ou escopo da invenção. Dessa forma, a invenção não deve ser limitada aos exemplos e conceitos aqui descritos, mas deve estar de acordo com o escopo mais amplo consistente com os princípios e características inovadoras aqui descritas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para comunicação sem fio por um nó sem fio, compreendendo:

estabelecer um bloco de recursos de programação semipersistente (SPS) em cada um de uma pluralidade de intervalos de tempo de transmissão (TTIs) para transmissão de tráfego prioritário;

determinar que um nível de tráfego prioritário para transmissão durante um primeiro TTI da pluralidade de TTIs é inferior a um limite de tráfego prioritário; e

transmitir um sinal de liberação por TTI para indicar que o bloco de recursos de SPS no primeiro TTI é liberado de estar reservado para tráfego prioritário.

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

deixar de transmitir tráfego prioritário durante o primeiro TTI.

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

transmitir tráfego de prioridade mais baixa no bloco de recursos de SPS no primeiro TTI.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo ainda:

determinar que o tráfego prioritário está disponível para transmissão em um TTI subsequente da pluralidade de TTIs, o TTI subsequente ocorrendo imediatamente após o primeiro TTI; e

transmitir tráfego prioritário no bloco de recursos de SPS no TTI subsequente.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, em

que transmitir o sinal de liberação por TTI compreende:

transmitir o sinal de liberação por TTI no primeiro TTI, em que o nó sem fio é uma estação de base e o tráfego prioritário é tráfego prioritário de downlink.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que transmitir o sinal de liberação por TTI compreende:

transmitir o sinal de liberação por TTI em um segundo TTI da pluralidade de TTIs, em que o segundo TTI precede o primeiro TTI, em que o nó sem fio é um equipamento de usuário (UE) e o tráfego prioritário é tráfego prioritário de uplink.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo ainda:

instruir um transmissor a entrar em um estado de baixa potência durante pelo menos uma porção do primeiro TTI.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que cada um da pluralidade de TTIs inclui um canal de controle que temporalmente precede um canal de dados.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, em que transmitir o sinal de liberação por TTI compreende:

transmitir o sinal de liberação por TTI em um canal de controle do primeiro TTI.

10. Método, de acordo com a reivindicação 8, em que transmitir o sinal de liberação por TTI compreende:

transmitir o sinal de liberação por TTI em um canal de dados de um TTI precedente da pluralidade de TTIs, em que o TTI precedente ocorre imediatamente antes do primeiro TTI.

11. Método, de acordo com a reivindicação 1, em

que o sinal de liberação por TTI é um bit único.

12. Método para comunicação sem fio por um nó sem fio, compreendendo:

estabelecer um bloco de recursos de programação semipersistente (SPS) em cada um de uma pluralidade de intervalos de tempo de transmissão (TTIs) para recepção de tráfego prioritário; e

receber um sinal de liberação por TTI indicando que o bloco de recursos de SPS em um primeiro TTI da pluralidade de TTIs é liberado de estar reservado para tráfego prioritário.

13. Método, de acordo com a reivindicação 12, compreendendo ainda:

liberar, com base pelo menos em parte no sinal de liberação por TTI, o bloco de recursos de SPS no primeiro TTI de estar reservado para tráfego prioritário.

14. Método, de acordo com a reivindicação 12, compreendendo ainda:

receber tráfego de prioridade mais baixa no bloco de recursos de SPS no primeiro TTI.

15. Método, de acordo com a reivindicação 12, compreendendo ainda:

monitorar um sinal de liberação por TTI subsequente para determinar se o bloco de recursos de SPS em um TTI subsequente da pluralidade de TTIs é liberado de uso de tráfego prioritário exclusivo.

16. Método, de acordo com a reivindicação 12, em que receber o sinal de liberação por TTI compreende:

receber o sinal de liberação por TTI no primeiro TTI, em que o nó sem fio é um equipamento de usuário (UE) e

o tráfego prioritário é tráfego prioritário de downlink.

17. Método, de acordo com a reivindicação 12, em que receber o sinal de liberação por TTI compreende:

receber o sinal de liberação por TTI em um segundo TTI da pluralidade de TTIs, em que o segundo TTI precede o primeiro TTI, em que o nó sem fio é uma estação de base e o tráfego prioritário é tráfego prioritário de uplink.

18. Método, de acordo com a reivindicação 12, compreendendo ainda:

instruir um decodificador a entrar em um estado de baixa potência durante pelo menos uma porção do primeiro TTI com base pelo menos em parte no sinal de liberação por TTI.

19. Método, de acordo com a reivindicação 12, em que cada um da pluralidade de TTIs inclui um canal de controle que temporalmente precede um canal de dados.

20. Método, de acordo com a reivindicação 19, em que receber o sinal de liberação por TTI compreende:

receber o sinal de liberação por TTI em um canal de controle do primeiro TTI.

21. Método, de acordo com a reivindicação 19, em que receber o sinal de liberação por TTI compreende:

receber o sinal de liberação por TTI em um canal de dados de um TTI precedente da pluralidade de TTIs, em que o TTI precedente ocorre imediatamente antes do primeiro TTI.

22. Método, de acordo com a reivindicação 12, em que o sinal de liberação por TTI é um bit único.

23. Aparelho para comunicação sem fio, em um

sistema compreendendo:

um processador;
memória em comunicação eletrônica com o
processador; e

instruções armazenadas na memória e operáveis,
quando executadas pelo processador, para levar o aparelho
a:

estabelecer um bloco de recursos de programação
semipersistente (SPS) em cada um de uma pluralidade de
intervalos de tempo de transmissão (TTIs) para transmissão
de tráfego prioritário;

determinar que um nível de tráfego prioritário
para transmissão durante um primeiro TTI da pluralidade de
TTIs é inferior a um limite de tráfego prioritário; e

transmitir um sinal de liberação por TTI para
indicar que o bloco de recursos de SPS no primeiro TTI é
liberado de estar reservado para tráfego prioritário.

24. Aparelho para comunicação sem fio, em um
sistema compreendendo:

um processador;
memória em comunicação eletrônica com o
processador; e

instruções armazenadas na memória e operáveis,
quando executadas pelo processador, para levar o aparelho
a:

estabelecer um bloco de recursos de programação
semipersistente (SPS) em cada um de uma pluralidade de
intervalos de tempo de transmissão (TTIs) para recepção de
tráfego prioritário; e

receber um sinal de liberação por TTI indicando

que o bloco de recursos de SPS em um primeiro TTI da pluralidade de TTIs é liberado de estar reservado para tráfego prioritário.

25. Aparelho para comunicação sem fio, compreendendo:

meios para estabelecer um bloco de recursos de programação semipersistente (SPS) em cada um de uma pluralidade de intervalos de tempo de transmissão (TTIs) para transmissão de tráfego prioritário;

meios para determinar que um nível de tráfego prioritário para transmissão durante um primeiro TTI da pluralidade de TTIs é inferior a um limite de tráfego prioritário; e

meios para transmitir um sinal de liberação por TTI para indicar que o bloco de recursos de SPS no primeiro TTI é liberado de estar reservado para tráfego prioritário.

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

meios para deixar de transmitir tráfego prioritário durante o primeiro TTI.

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

meios para transmitir tráfego de prioridade mais baixa no bloco de recursos de SPS no primeiro TTI.

28. Aparelho, de acordo com a reivindicação 25, compreendendo ainda:

meios para determinar que o tráfego prioritário está disponível para transmissão em um TTI subsequente da pluralidade de TTIs, o TTI subsequente ocorrendo imediatamente após o primeiro TTI; e

meios para transmitir tráfego prioritário no bloco de recursos de SPS no TTI subsequente.

29. Aparelho, de acordo com a reivindicação 25, em que os meios para transmitir o sinal de liberação por TTI compreendem:

meios para transmitir o sinal de liberação por TTI no primeiro TTI, em que o aparelho é uma estação de base e o tráfego prioritário é tráfego prioritário de downlink.

30. Aparelho, de acordo com a reivindicação 25, em que os meios para transmitir o sinal de liberação por TTI compreendem:

meios para transmitir o sinal de liberação por TTI em um segundo TTI da pluralidade de TTIs, em que o segundo TTI precede o primeiro TTI, em que o aparelho é um equipamento de usuário (UE) e o tráfego prioritário é tráfego prioritário de uplink.

31. Aparelho, de acordo com a reivindicação 25, compreendendo ainda:

meios para instruir um transmissor a entrar em um estado de baixa potência durante pelo menos uma porção do primeiro TTI.

32. Aparelho, de acordo com a reivindicação 25, em que cada um da pluralidade de TTIs inclui um canal de controle que temporalmente precede um canal de dados.

33. Aparelho, de acordo com a reivindicação 32, em que os meios para transmitir o sinal de liberação por TTI compreendem:

meios para transmitir o sinal de liberação por TTI em um canal de controle do primeiro TTI.

34. Aparelho, de acordo com a reivindicação 32, em que os meios para transmitir o sinal de liberação por TTI compreendem:

meios para transmitir o sinal de liberação por TTI em um canal de dados de um TTI precedente da pluralidade de TTIs, em que o TTI precedente ocorre imediatamente antes do primeiro TTI.

35. Aparelho, de acordo com a reivindicação 25, em que o sinal de liberação por TTI é um bit único.

36. Aparelho para comunicação sem fio, compreendendo:

meios para estabelecer um bloco de recursos de programação semipersistente (SPS) em cada um de uma pluralidade de intervalos de tempo de transmissão (TTIs) para recepção de tráfego prioritário; e

meios para receber um sinal de liberação por TTI indicando que o bloco de recursos de SPS em um primeiro TTI da pluralidade de TTIs é liberado de estar reservado para tráfego prioritário.

37. Aparelho, de acordo com a reivindicação 36, compreendendo ainda:

meios para liberar, com base pelo menos em parte no sinal de liberação por TTI, o bloco de recursos de SPS no primeiro TTI de estar reservado para tráfego prioritário.

38. Aparelho, de acordo com a reivindicação 36, compreendendo ainda:

meios para receber tráfego de prioridade mais baixa no bloco de recursos de SPS no primeiro TTI.

39. Aparelho, de acordo com a reivindicação 36,

compreendendo ainda:

meios para monitorar um sinal de liberação por TTI subsequente para determinar se o bloco de recursos de SPS em um TTI subsequente da pluralidade de TTIs é liberado de uso de tráfego prioritário exclusivo.

40. Aparelho, de acordo com a reivindicação 36, em que os meios para receber o sinal de liberação por TTI compreendem:

meios para receber o sinal de liberação por TTI no primeiro TTI, em que o aparelho é um equipamento de usuário (UE) e o tráfego prioritário é tráfego prioritário de downlink.

41. Aparelho, de acordo com a reivindicação 36, em que os meios para receber o sinal de liberação por TTI compreendem:

meios para receber o sinal de liberação por TTI em um segundo TTI da pluralidade de TTIs, em que o segundo TTI precede o primeiro TTI, em que o aparelho é uma estação de base e o tráfego prioritário é tráfego prioritário de uplink.

42. Aparelho, de acordo com a reivindicação 36, compreendendo ainda:

meios para instruir um decodificador a entrar em um estado de baixa potência durante pelo menos uma porção do primeiro TTI com base pelo menos em parte no sinal de liberação por TTI.

43. Aparelho, de acordo com a reivindicação 36, em que cada um da pluralidade de TTIs inclui um canal de controle que temporalmente precede um canal de dados.

44. Aparelho, de acordo com a reivindicação 43,

em que os meios para receber o sinal de liberação por TTI compreendem:

meios para receber o sinal de liberação por TTI em um canal de controle do primeiro TTI.

45. Aparelho, de acordo com a reivindicação 43, em que os meios para receber o sinal de liberação por TTI compreendem:

meios para receber o sinal de liberação por TTI em um canal de dados de um TTI precedente da pluralidade de TTIs, em que o TTI precedente ocorre imediatamente antes do primeiro TTI.

46. Aparelho, de acordo com a reivindicação 36, em que o sinal de liberação por TTI é um bit único.

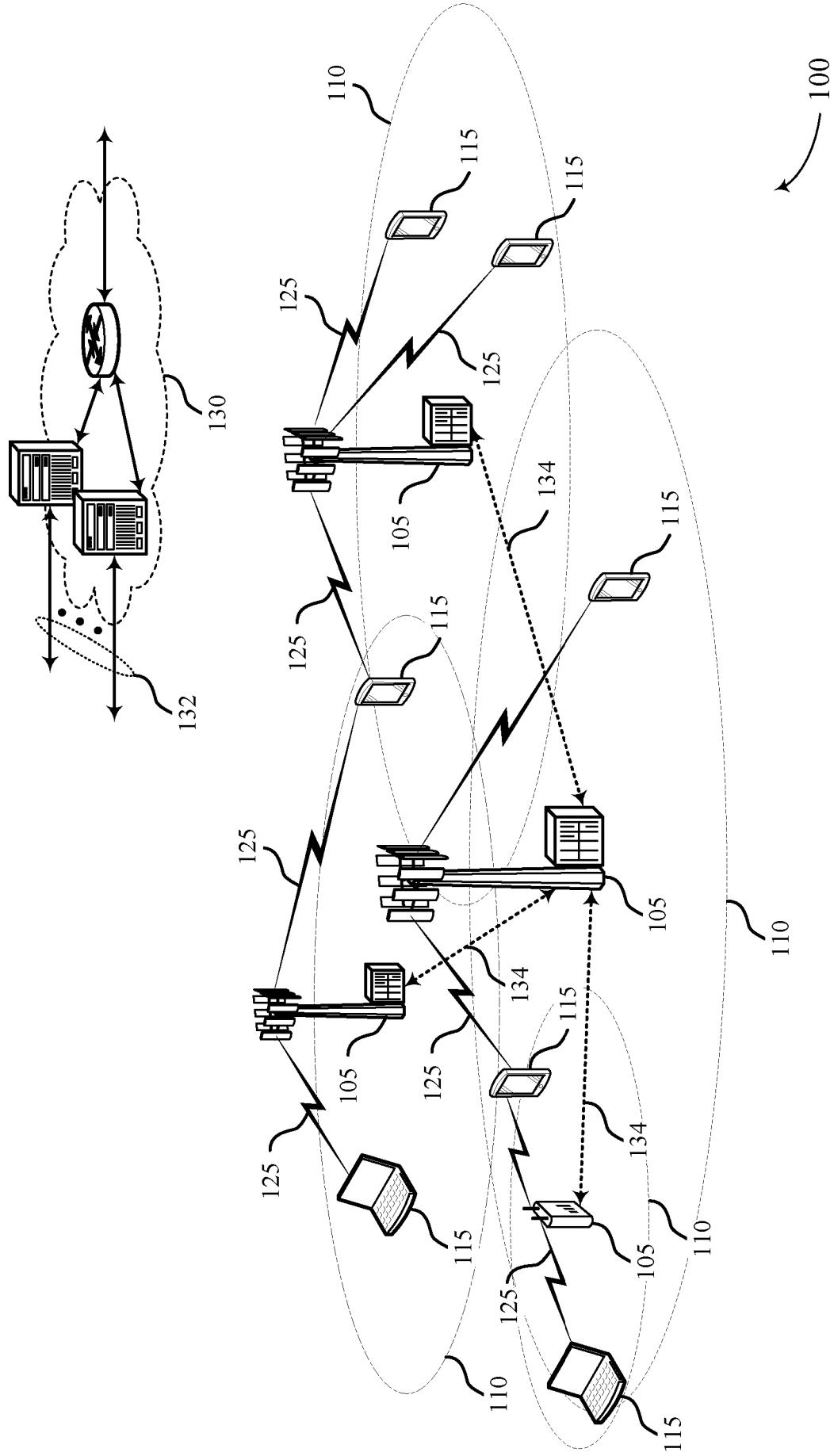


FIG. 1

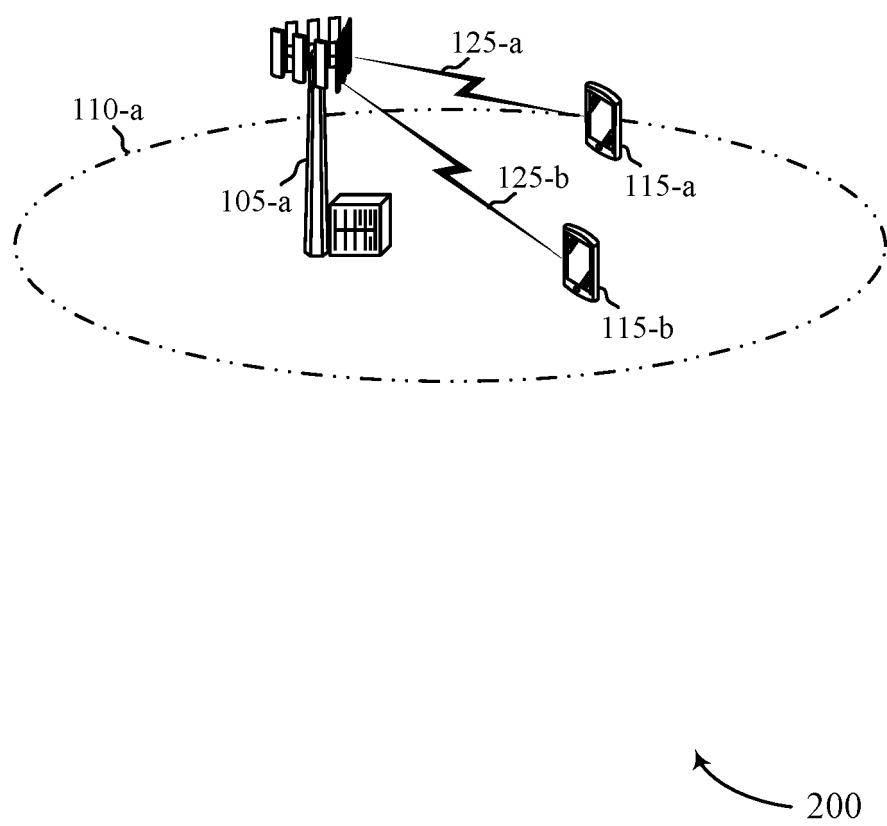


FIG. 2

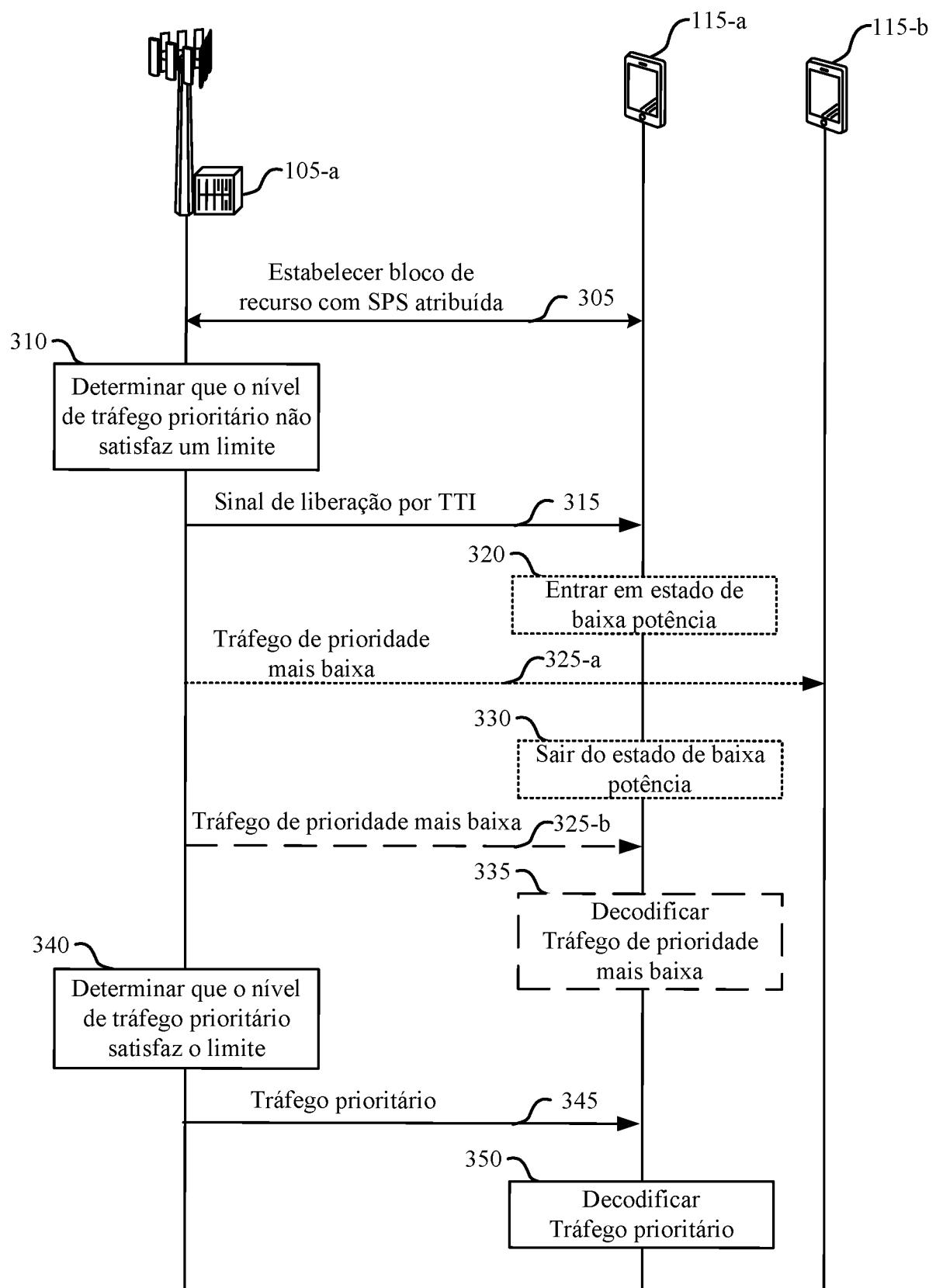


FIG. 3

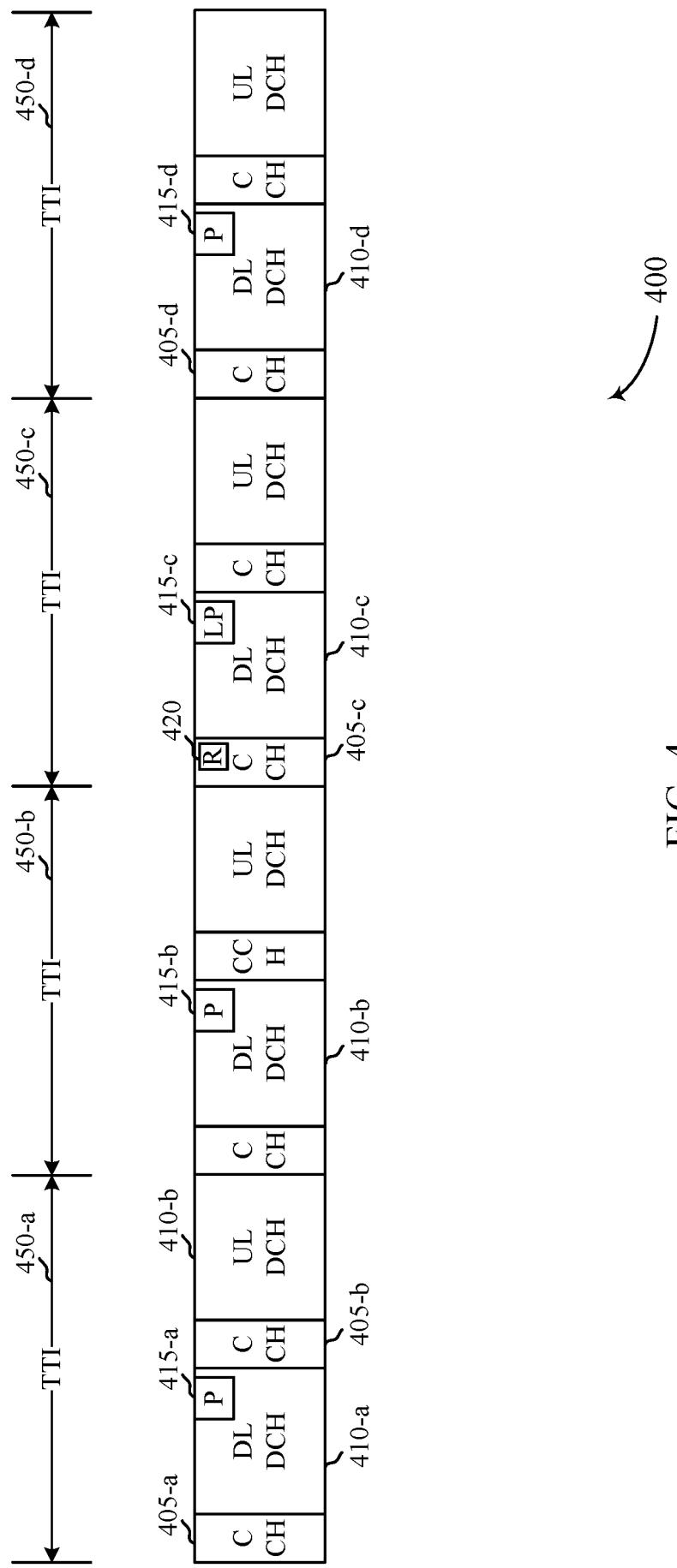


FIG. 4

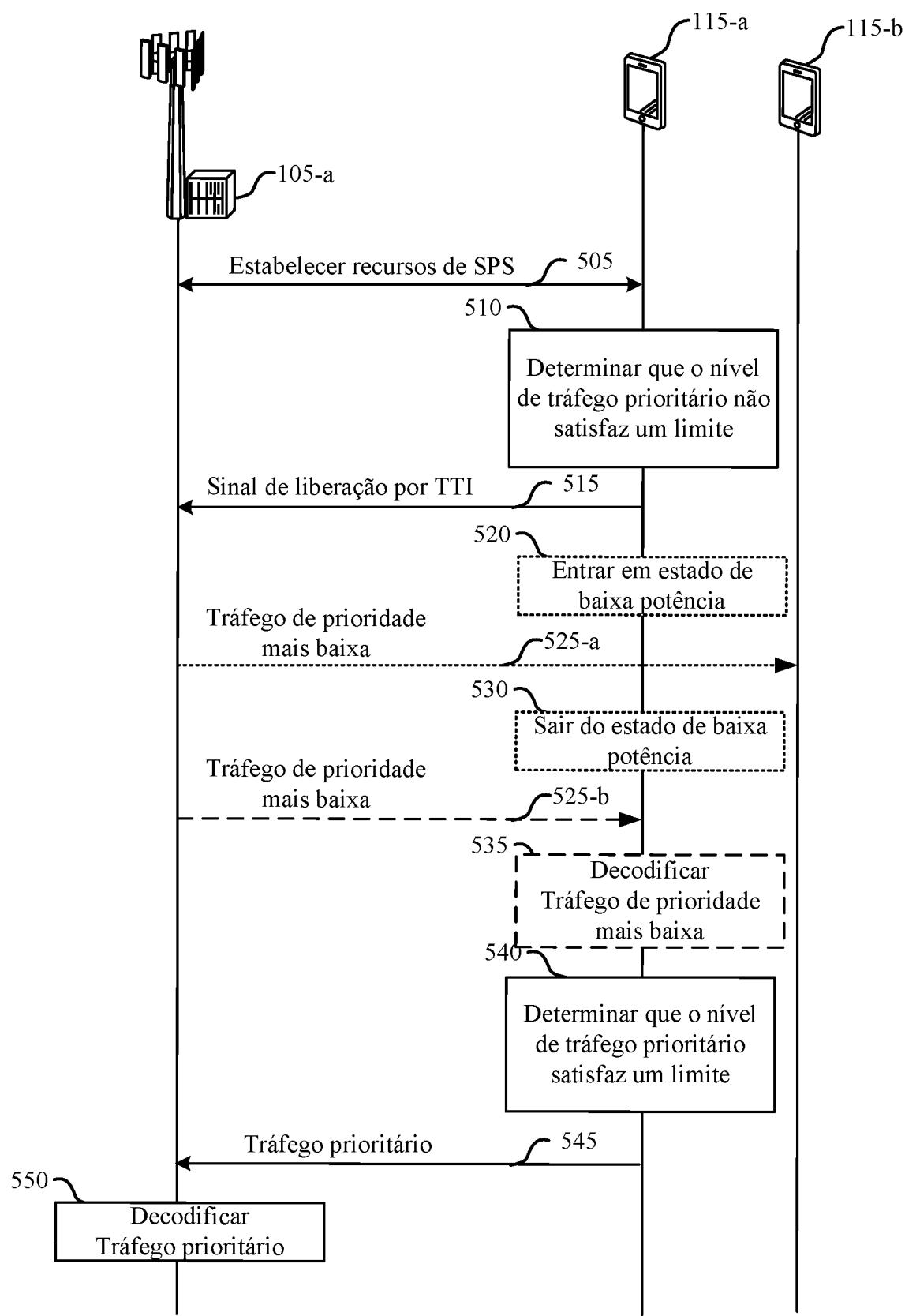


FIG. 5

500

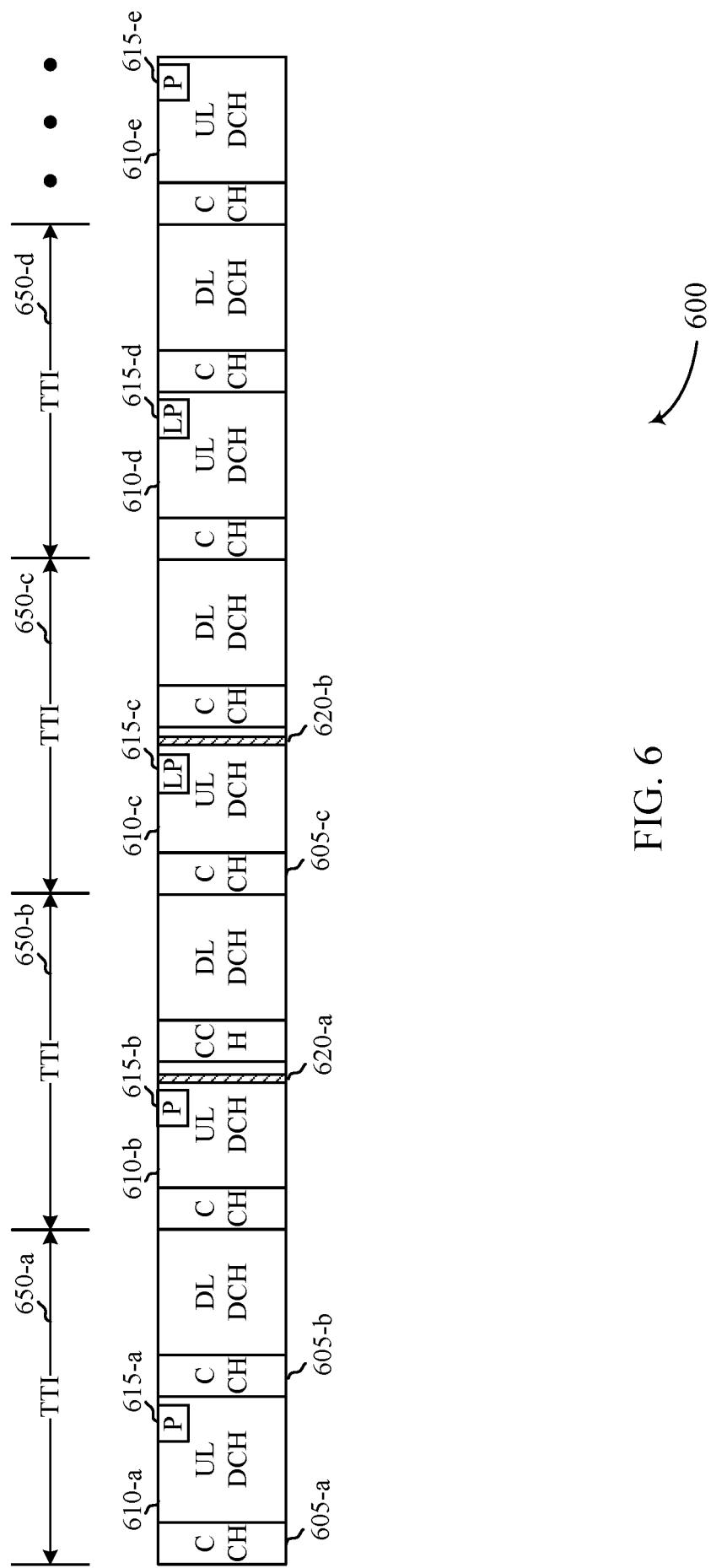


FIG. 6

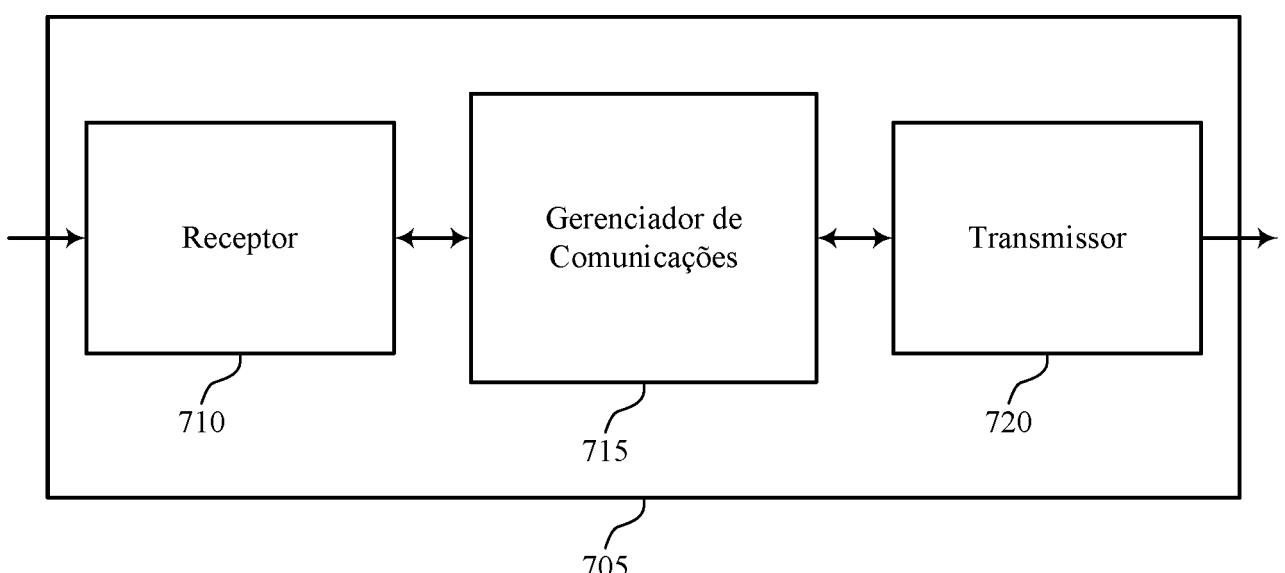


FIG. 7

700

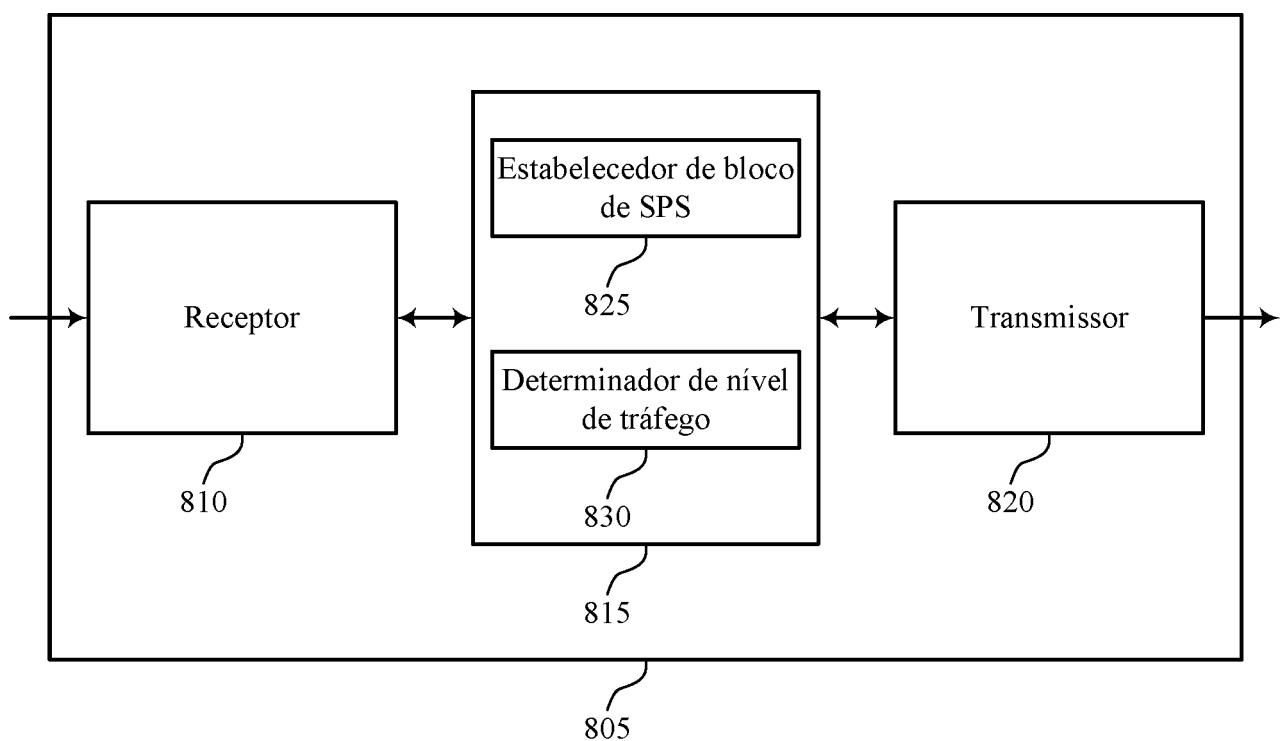


FIG. 8

800

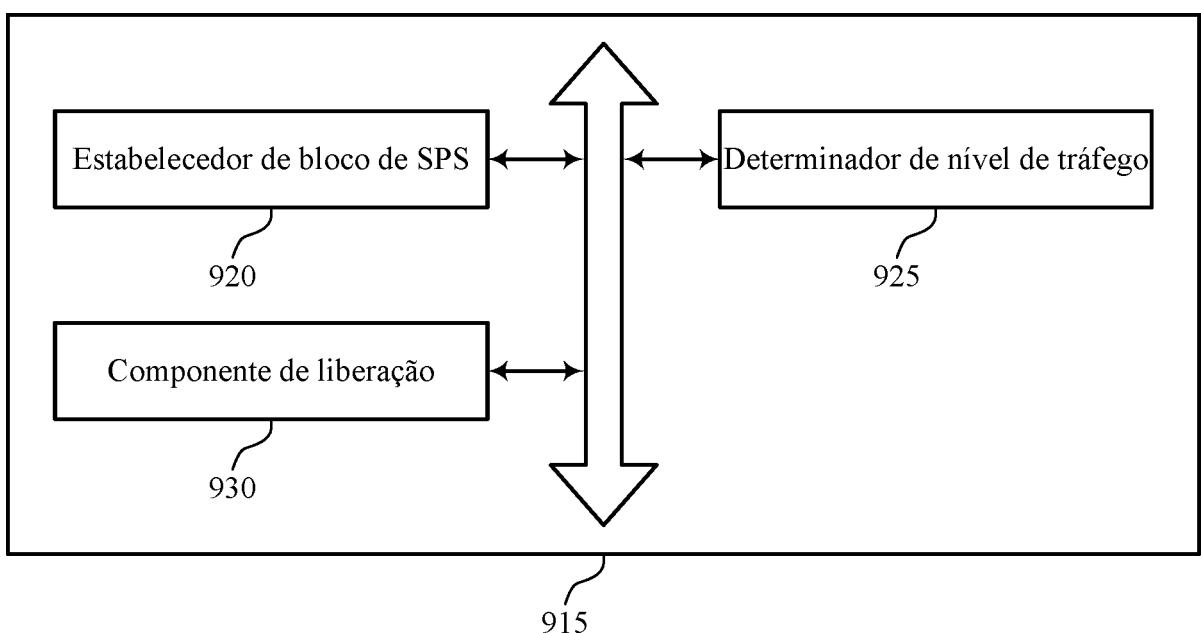


FIG. 9

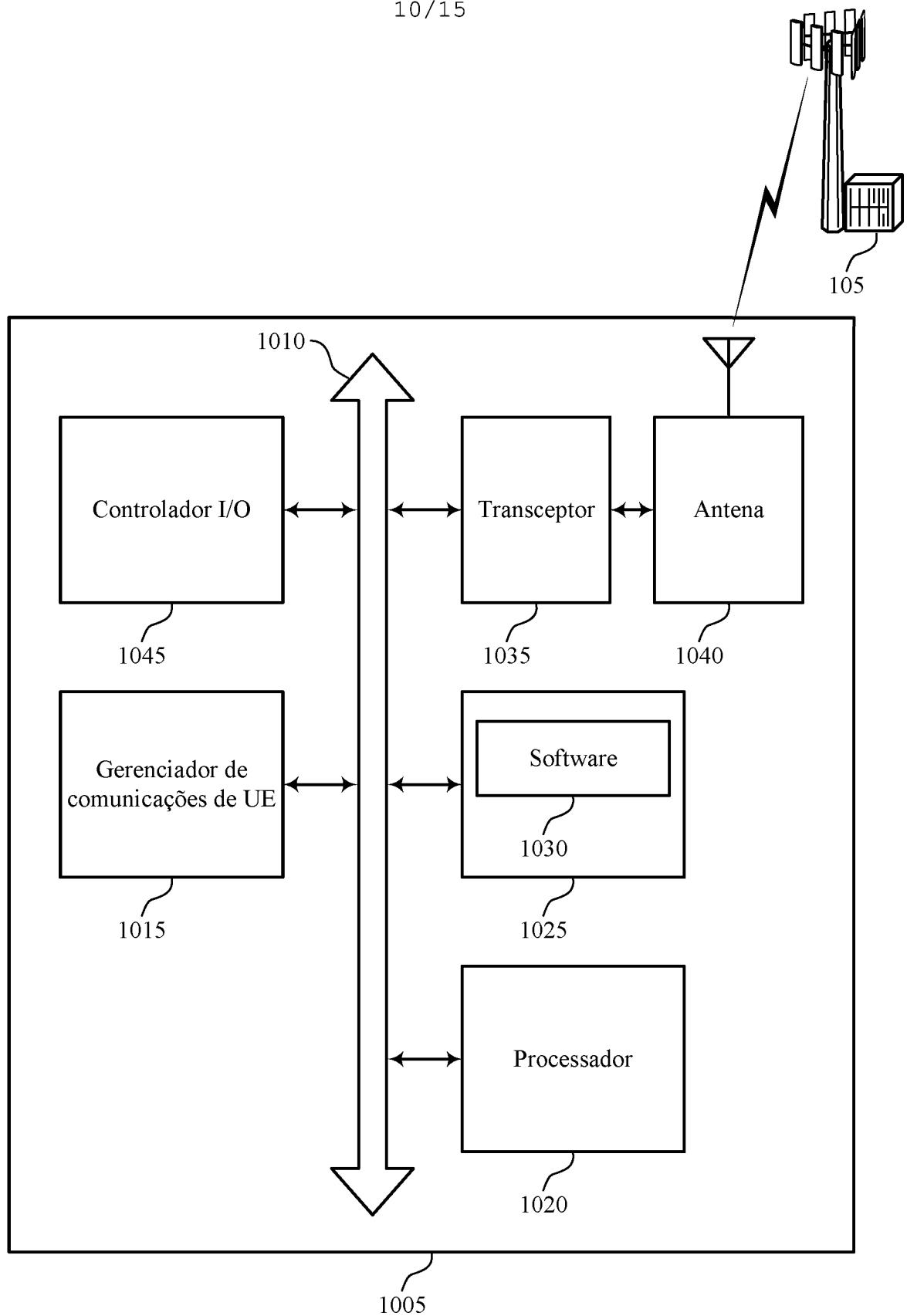
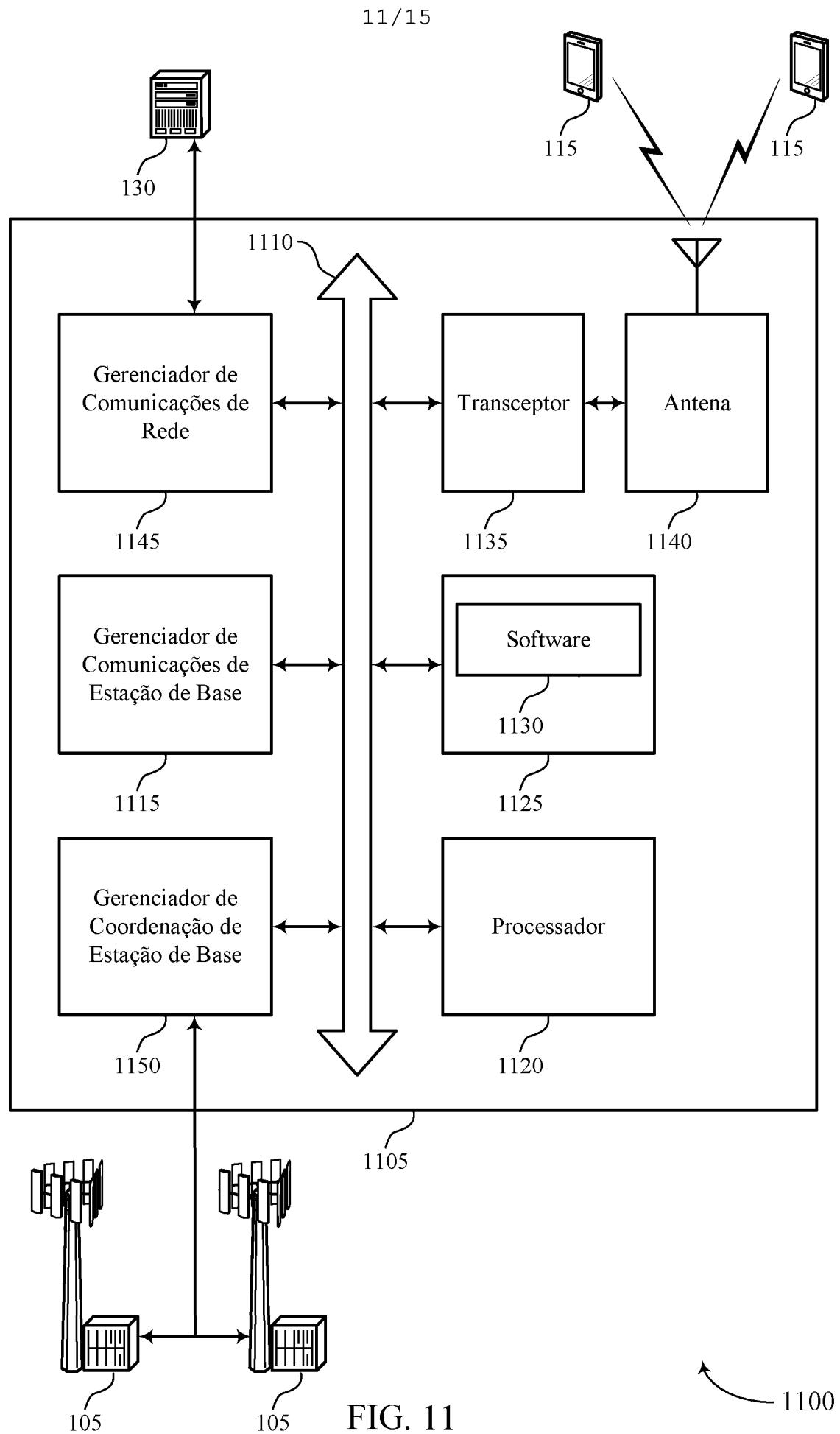


FIG. 10

1000



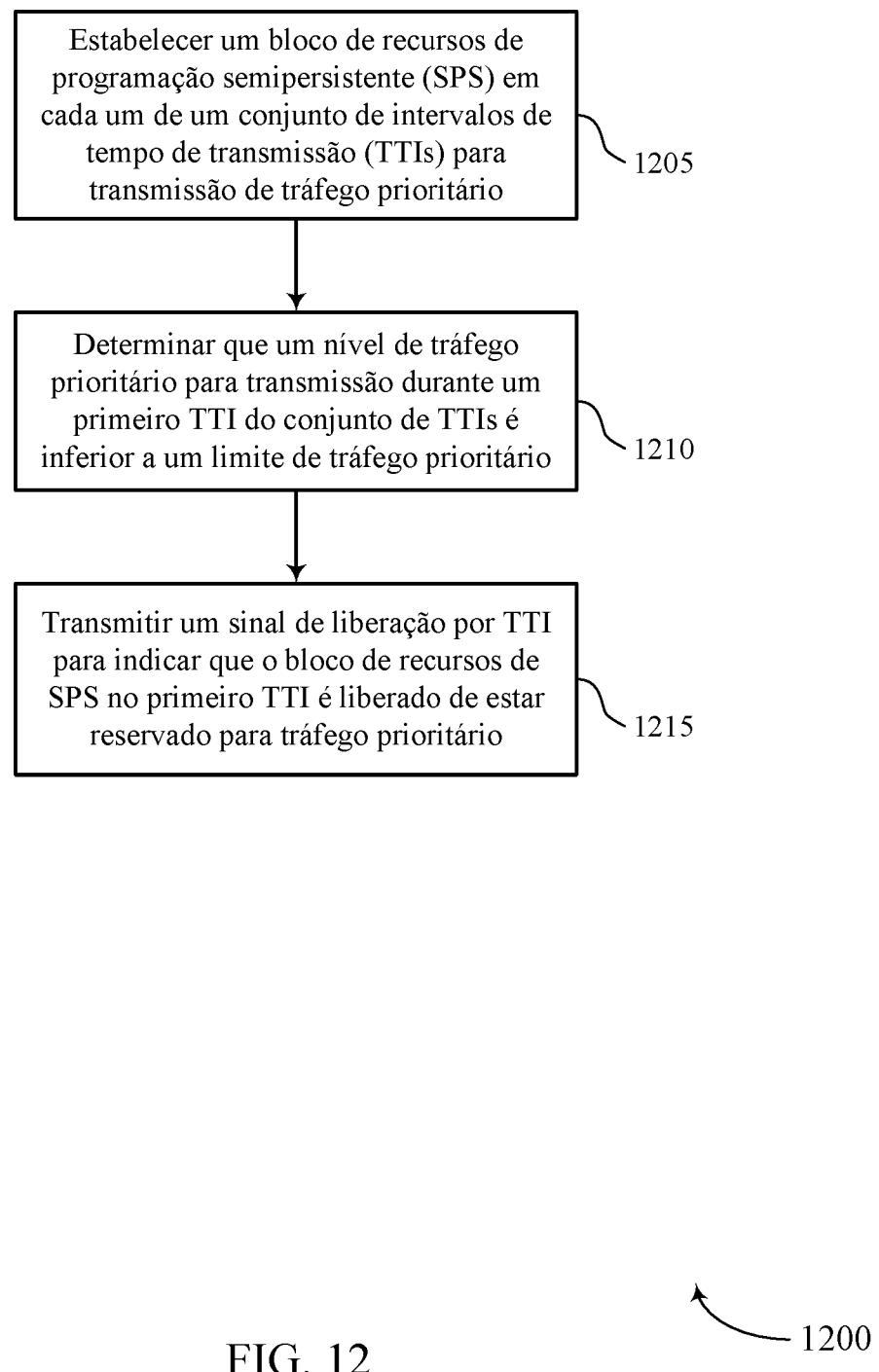
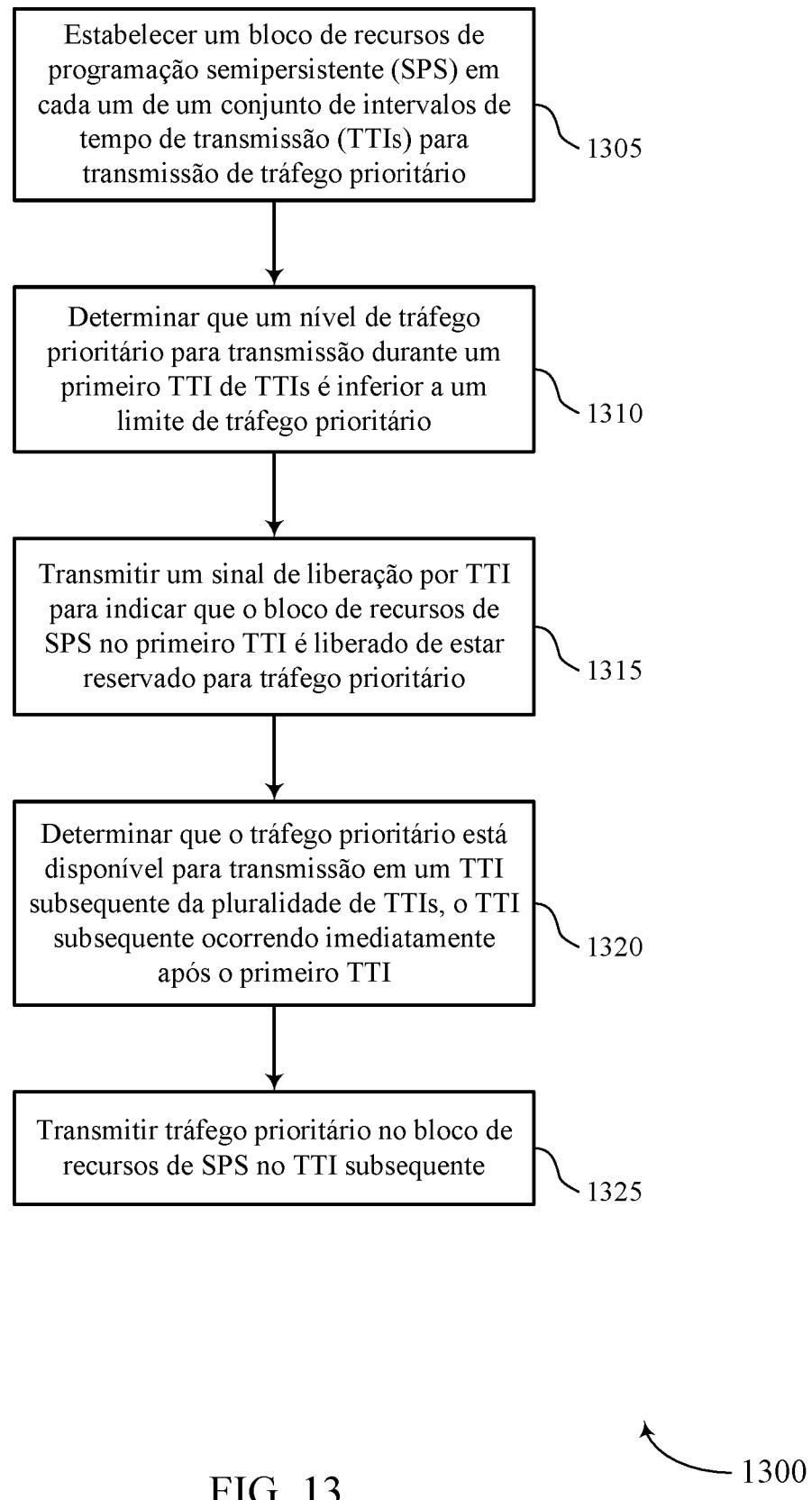
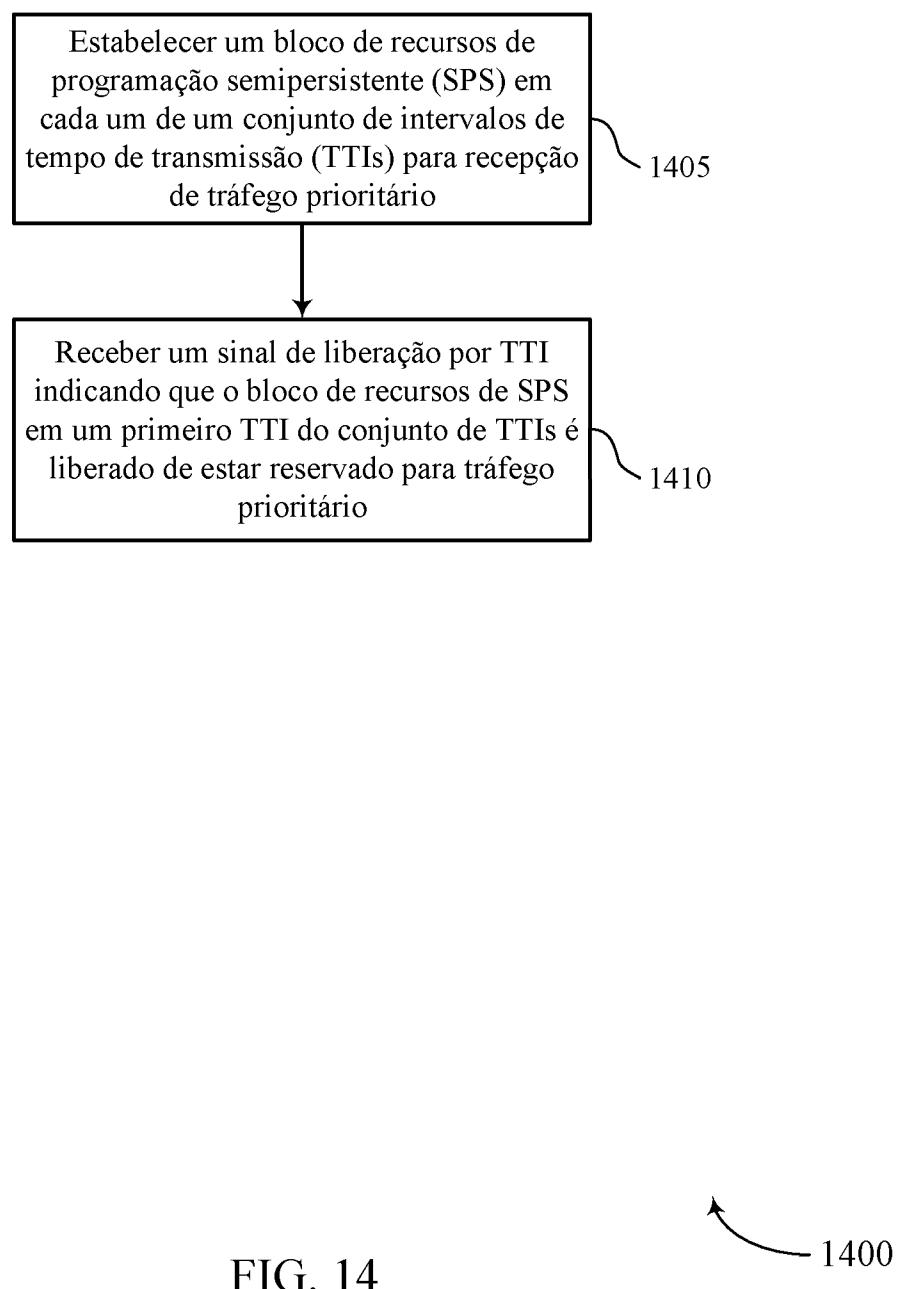
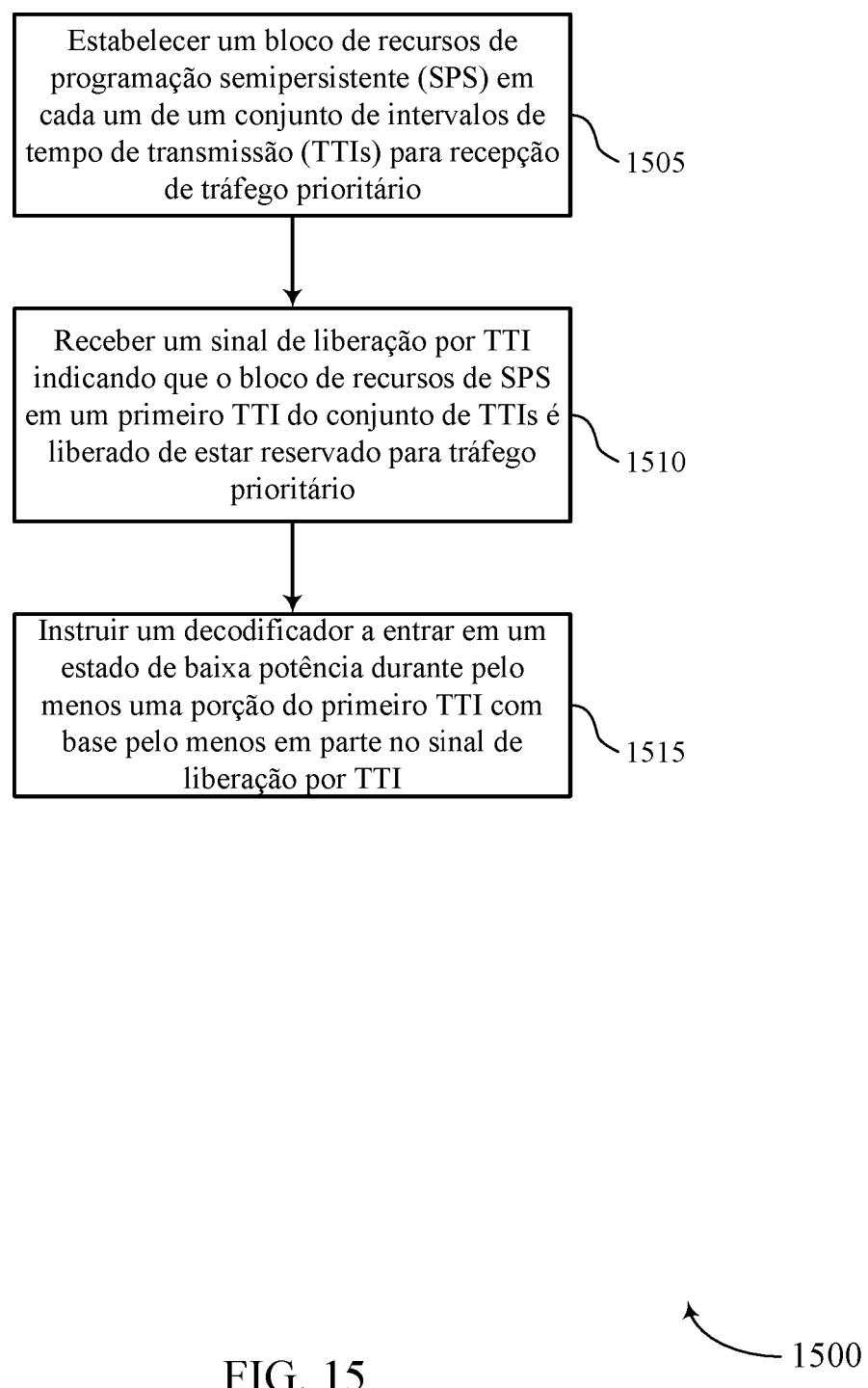


FIG. 12







RESUMO**"PROGRAMAÇÃO SEMIPERSISTENTE PARA COMUNICAÇÕES DE BAIXA LATÊNCIA"**

A presente invenção refere-se a métodos, sistemas e dispositivos para comunicação sem fio para SPS para comunicações de baixa latência. Um dispositivo de comunicação sem fio pode estabelecer um bloco de recursos de programação semipersistente (SPS) em cada um de uma pluralidade de intervalos de tempo de transmissão (TTIs) para transmissão de tráfego prioritário, e determinar que um nível de tráfego prioritário para transmissão durante um primeiro TTI da pluralidade de TTIs é inferior a um limite de tráfego prioritário. O dispositivo de comunicação sem fio pode transmitir um sinal de liberação por TTI para indicar que o bloco de recursos de SPS no primeiro TTI é liberado de estar reservado para tráfego prioritário.