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

(11) BR 112019009682-5 B1

(22) Data do Depósito: 15/11/2017

(45) Data de Concessão: 30/03/2021

(54) Título: OTIMIZAÇÃO DE ESPAÇO DE BUSCA E COLOCAÇÃO DE SINAL DE REFERÊNCIA SONORO PARA CRONOLOGIA DE DECODIFICAÇÃO APERFEIÇOADA

(51) Int.Cl.: H04L 5/00.

(30) Prioridade Unionista: 14/11/2017 US 15/812,994; 15/11/2016 US 62/422,180.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): SONY AKKARAKARAN; TAO LUO; WANSHI CHEN; HAO XU; PETER GAAL; YI HUANG; RENQIU WANG; SEYONG PARK.

(86) Pedido PCT: PCT US2017061856 de 15/11/2017

(87) Publicação PCT: WO 2018/093938 de 24/05/2018

(85) Data do Início da Fase Nacional: 13/05/2019

(57) Resumo: Aspectos da revelação referem-se a sistemas de comunicação sem fio configurados para propiciar técnicas para colocar estrategicamente um sinal de referência sonoro (SRS) dentro de uma partição para aperfeiçoar a cronologia de decodificação. Os aspectos da revelação referem-se também a sistemas de comunicação sem fio configurados para otimizar o espaço de busca do canal de controle de downlink físico (PDCCH) dentro de uma partição para aperfeiçoar a cronologia de decodificação. As características também podem incluir a colocação do SRS próximo à extremidade da partição, tal como após o tráfego de dados de usuário de uplink e o correspondente sinal de referência de demodulação (DMRS) de uplink. Além disso, os recursos também podem incluir a identificação do espaço de busca PDCCH na partição com base em pelo menos um índice de partição da partição. Outros aspectos, modalidades e características são também reivindicados e descritos.

“OTIMIZAÇÃO DE ESPAÇO DE BUSCA E COLOCAÇÃO DE SINAL DE REFERÊNCIA SONORO PARA CRONOLOGIA DE DECODIFICAÇÃO APERFEIÇOADA”

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS CORRELATOS

[0001] Este pedido reivindica prioridade para e o benefício do Pedido Provisório N.º 62/422,180 depositado no Escritório de Marcas e Patentes dos E.U.A. a 15 de novembro de 2016, e para o Pedido Não Provisório N.º 15/812,994 depositado no Escritório de Marcas e Patentes dos E.U.A. a 14 de novembro de 2017, cujos conteúdos inteiros são aqui incorporados à guisa de referência, como se totalmente estabelecidos abaixo em sua integralidade e para todas as finalidades aplicáveis.

CAMPO TÉCNICO

[0002] A tecnologia discutida abaixo refere-se, em geral, a sistemas de comunicação sem fio, e mais especificamente, à otimização do espaço de busca para o Canal de Controle de Downlink Físico (PDCCH) e a colocação do sinal de referência sonoro dentro de uma partição em sistemas de comunicação sem fio.

INTRODUÇÃO

[0003] Em uma rede de comunicação sem fio de quarta geração (4G) que segue padrões para uma Rede de Acesso por Rádio Terrestre UMTS evoluída (eUTRAN, também comumente conhecida como LTE), transmissões de informação por via aérea são atribuídas a diversos canais físicos ou sinais. Muito geralmente, esses canais físicos ou sinais portam informação de controle e tráfego de dados de usuário. Por exemplo, um canal compartilhado de downlink físico (PDSCH) é o principal canal de downlink de tráfego

de dados de usuário, enquanto o canal compartilhado de uplink físico (PUSCH) é o principal tráfego de dados de usuário que suporta o canal de uplink. Um canal de controle de downlink físico (PDCCH) porta informação de controle de downlink (DCI) proporcionando atribuições de downlink e/ou concessões de recursos de tempo-frequência de uplink a um equipamento de usuário (UE) ou um a grupo de UEs. Um Canal de Controle de Uplink Físico (PUCCH) porta informação de controle de uplink, que inclui informação de confirmação, informação de qualidade de canal, solicitações de programação e informação de realimentação de várias-entradas-e-várias-saídas (MIMO).

[0004] Além disso, diversos sinais de uplink e downlink podem ser utilizados para ajudar na estimação de canal e na demodulação coerente. Exemplos de tais sinais incluem sinais de referência de downlink, sinais de referência de demodulação e sinais de referência sonoros. Em muitos sistemas existentes, esses canais e sinais são temporalmente divididos em quadros, e os quadros são subdivididos em sub-quadros, partições e símbolos.

[0005] Em geral, sub-quadros ou partições podem seguir um padrão no qual a informação de controle é multiplexada por divisão de tempo (TDM) com a informação de dados, com a informação de controle sendo transmitida no começo e/ou extremidade de um sub-quadro ou partição. As redes de comunicação sem fio de próxima geração (como, por exemplo, 5G ou Novo Rádio) podem propiciar informação de controle de baixo overhead, baixa latência, curtas durações de símbolo e altos picos de taxa de dados, enquanto também exigem maior confiabilidade. Técnicas eficazes para

aperfeiçoar a cronologia de decodificação dentro de uma célula podem permitir que as redes de comunicação sem fio encontrem um ou mais desses requisitos rigorosos.

SUMÁRIO RESUMIDO DE ALGUNS EXEMPLOS

[0006] Em seguida é apresentado um sumário simplificado de um ou mais aspectos, de modo a se obter um entendimento básico de tais aspectos. Este sumário não é uma vista panorâmica extensiva de todos os aspectos contemplados e não pretende identificar elementos-chave ou essenciais de todos os aspectos nem delinear o alcance de qualquer um ou todos os aspectos. Sua única finalidade é a de apresentar alguns conceitos de um ou mais aspectos em forma simplificada como uma introdução à descrição mais detalhada que é apresentada posteriormente.

[0007] Diversos aspectos da presente revelação apresentam técnicas para colocar estrategicamente um sinal de referência sonoro (SRS) dentro de uma partição para aperfeiçoar a cronologia de decodificação. Aspectos da revelação também apresentam técnicas para otimizar o espaço de busca do canal de controle de downlink físico (PDCCH) dentro de uma partição para aperfeiçoar a cronologia de decodificação.

[0008] Em um aspecto da revelação, um método de comunicação sem fio é apresentado em uma célula utilizando uma portadora duplex por divisão de tempo (TDD), onde a portadora TDD inclui uma variedade de partições. O método inclui receber informação de controle de downlink em uma região de controle de downlink de uma partição da variedade de partições, transmitir informação de uplink que inclui pelo menos uma informação de controle de uplink ou

tráfego de dados de usuário de uplink que corresponde à informação de controle de downlink em uma região de uplink e transmitir um sinal de referência sonoro na região de uplink da partição. No método, o sinal de referência sonoro é transmitido antes de transmitir a informação de uplink ou depois de transmitir a informação de uplink.

[0009] Outro aspecto da revelação apresenta uma entidade programada dentro de uma rede de comunicação sem fio. A entidade programada inclui um transceptor, uma memória e um processador comunicativamente acoplado ao transceptor e à memória. O processador pode ser configurado como um circuito (*circuit*) ou circuito (*circuitry*) de processador capaz de executar conjuntos de instruções e que compreende hardware interno que habilita a mencionada execução. O processador é configurado para receber informação de controle de downlink em uma região de controle de downlink de uma partição de uma variedade de partições de uma portadora duplex por divisão de tempo (TDD). O processador também é configurado para transmitir informação de uplink que inclui pelo menos uma informação de controle de uplink ou tráfego de dados de usuário de uplink que corresponde à informação de controle de downlink em uma região de uplink da partição e transmitir um sinal de referência sonoro na região de uplink da partição. O sinal de referência sonoro é transmitido antes de transmitir a informação de uplink ou depois de transmitir ambas as informações de uplink.

[0010] Outro aspecto da revelação apresenta um equipamento de entidade programada dentro de uma rede de comunicação sem fio. O equipamento de entidade programada

inclui um dispositivo para receber informação de controle de downlink em uma região de controle de downlink de uma partição da variedade de partições, um dispositivo para transmitir informação de uplink que inclui pelo menos uma informação de controle de uplink ou tráfego de dados de usuário de uplink que corresponde à informação de controle de downlink em uma região de uplink da partição, e um dispositivo para transmitir um sinal de referência sonoro na região de uplink da partição. O sinal de referência sonoro é transmitido antes de transmitir a informação de uplink ou depois de transmitir a informação de uplink.

[0011] Outro aspecto da revelação apresenta um método de comunicação sem fio em uma célula que utiliza uma portadora duplex por divisão de tempo (TDD), na qual a portadora TDD inclui uma variedade de partições. O método inclui receber uma partição da variedade de partições, na qual a partição inclui um canal de controle de downlink físico (PDCCH), e o PDCCH inclui informação de controle de downlink (DCI) para um conjunto de uma ou mais entidades programadas. O método também inclui identificar um espaço de busca que inclui um conjunto de elementos de recursos dentro da partição com base na informação de partição relacionada à partição, na qual a informação de partição indica pelo menos um atributo da partição, e pelo menos um atributo da partição no pelo menos um tipo de partição, uma série de entidades programadas programadas na partição ou um índice de partição. O método também inclui a decodificação cega de uma variedade de candidatos à decodificação dentro do conjunto de elementos de recurso para determinar se pelo menos uma DCI válida existe para

uma entidade programada do conjunto de uma ou mais entidades programadas.

[0012] Outro aspecto da revelação apresenta uma entidade programada dentro de uma rede de comunicação sem fio. A entidade programada inclui um transceptor, uma memória e um processador comunicativamente acoplado ao transceptor e à memória. O processador pode ser configurado como um circuito (*circuit*) ou circuito (*circuitry*) de processador capaz de executar um conjunto de instruções e compreende um hardware interno que permite a referida execução. O processador é configurado para receber uma partição da variedade de partições, onde a partição inclui um canal de controle de downlink físico (PDCCH), e o PDCCH inclui informação de controle de downlink (DCI) para um conjunto de uma ou mais entidades programadas. O processador é também configurado para identificar um espaço de busca que inclui um conjunto de elementos de recursos dentro da partição com base na informação de partição relacionada à partição, na qual a informação de partição indica pelo menos um atributo da partição e pelo menos um atributo da partição inclui pelo menos um de um tipo de partição da partição, uma série de entidades programadas programadas na partição ou um índice de partição da partição. O processador também é configurado para decodificação cega de uma variedade de candidatos à decodificação dentro do conjunto de elementos de recurso para determinar se existe pelo menos uma DCI válida para uma entidade programada do conjunto de uma ou mais entidades programadas.

[0013] Outro aspecto da revelação apresenta um

equipamento de entidade programada dentro de uma rede de comunicação sem fio. O equipamento de entidade programada inclui um dispositivo para receber uma partição da variedade de partições, na qual a partição inclui um canal de controle de downlink físico (PDCCH) e o PDCCH inclui informação de controle de downlink (DCI) para um conjunto de uma ou mais entidades programadas. O equipamento de entidade programada também inclui um dispositivo para identificar um espaço de busca que inclui um conjunto de elementos de recursos dentro da partição com base na informação de partição relacionada à partição, onde a informação de partição indica pelo menos um atributo da partição e pelo menos um atributo da partição inclui pelo menos um de um tipo de partição da partição, uma série de entidades programadas programadas na partição ou um índice de partição da partição. O equipamento de entidade programada também inclui um dispositivo para decodificação cega de uma variedade de candidatos à decodificação dentro do conjunto de elementos de recurso para determinar se existe pelo menos uma DCI válida para uma entidade programada do conjunto de uma ou mais entidades programadas.

[0014] Estes e outros aspectos da invenção serão mais completamente compreendidos após leitura da descrição detalhada que se segue. Outros aspectos, características e modalidades da presente invenção tornar-se-ão evidentes para os versados na técnica, após leitura descrição de modalidades exemplares específicas da presente invenção em conjunto com as figuras anexas em seguida. Embora as características da presente invenção possam ser

discutidas em relação a determinadas modalidades e figuras abaixo, todas as modalidades da presente invenção podem incluir uma ou mais das características vantajosas aqui discutidas. Em outras palavras, embora uma ou mais modalidades possam ser discutidas como tendo determinadas características vantajosas, uma ou mais dessas características também podem ser utilizadas de acordo com as diversas modalidades da invenção aqui discutidas. Do mesmo modo, embora as modalidades exemplares possam ser discutidas abaixo como modalidades de aparelho, sistema ou método, deve ficar entendido que tais modalidades exemplares podem ser implementadas em diversos aparelhos, sistemas e métodos.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

[0015] A Figura 1 é um diagrama conceitual que ilustra um exemplo de uma rede de acesso por rádio.

[0016] A Figura 2 é um diagrama de blocos que ilustra conceitualmente um exemplo de uma entidade de programação que se comunica com uma ou mais entidades programadas.

[0017] A Figura 3 é um diagrama esquemático que ilustra a organização de recursos sem fio em uma interface aérea que utiliza multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM).

[0018] A Figura 4 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma partição que pode ser utilizada em algumas redes de acordo com alguns aspectos da revelação.

[0019] A Figura 5 é um diagrama que ilustra outro exemplo de uma partição que pode ser utilizada em algumas redes de acordo com alguns aspectos da revelação.

[0020] A Figura 6 é um diagrama de blocos que ilustra um exemplo de uma implementação de hardware para uma entidade de programação que utiliza um sistema de processamento de acordo com alguns aspectos da revelação.

[0021] A Figura 7 é um diagrama de blocos que ilustra um exemplo de uma implementação de hardware para uma entidade programada que utiliza um sistema de processamento de acordo com alguns aspectos da revelação.

[0022] A Figura 8 é um diagrama que ilustra exemplos de partições que contêm diferentes colocações do sinal de referência sonoro de acordo com alguns aspectos da revelação.

[0023] A Figura 9 é um fluxograma que ilustra um processo exemplar para comunicação sem fio com colocação otimizada do sinal de referência sonoro em uma partição centrada em uplink de acordo com alguns aspectos da revelação.

[0024] A Figura 10 é um fluxograma que ilustra outro processo exemplar para comunicação sem fio com colocação otimizada do sinal de referência sonoro em uma partição centrada em uplink de acordo com alguns aspectos da revelação.

[0025] A Figura 11 é um fluxograma que ilustra outro processo exemplar para comunicação sem fio com colocação otimizada do sinal de referência sonoro em uma partição centrada em uplink de acordo com alguns aspectos da revelação.

[0026] A Figura 12 é um fluxograma que ilustra outro processo exemplar para comunicação sem fio com colocação otimizada do sinal de referência sonoro em uma

partição centrada em uplink de acordo com alguns aspectos da revelação.

[0027] A Figura 13 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma partição que contém informação de partição e um espaço de busca otimizado de acordo com alguns aspectos da revelação.

[0028] A Figura 14 é um diagrama que ilustra um exemplo de partições que contêm informação de partição e um espaço de busca otimizado de acordo com alguns aspectos da revelação.

[0029] A Figura 15 é um fluxograma que ilustra um processo exemplar para comunicação sem fio com espaços de busca otimizados em partições de acordo com alguns aspectos da revelação.

[0030] A Figura 16 é um fluxograma que ilustra outro processo exemplar para comunicação sem fio com espaços de busca otimizados em partições de acordo com alguns aspectos da revelação.

[0031] A Figura 17 é um fluxograma que ilustra outro processo exemplar para comunicação sem fio com espaços de busca otimizados em partições de acordo com alguns aspectos da revelação.

[0032] A Figura 18 é um fluxograma que ilustra um processo exemplar para comunicação sem fio com espaços de busca otimizados em partições de acordo com alguns aspectos da revelação.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0033] A descrição apresentada em seguida em conexão com os desenhos anexos pretende ser uma descrição de diversas configurações e não pretende representar as

únicas configurações nas quais os conceitos aqui descritos podem ser postos em prática. A descrição seguinte inclui detalhes específicos com a finalidade de proporcionar um entendimento completo de diversos conceitos. Entretanto, será evidente ao versados na técnica que estes conceitos podem ser postos em prática sem estes detalhes específicos. Em alguns casos, circuitos, estruturas, técnicas e componentes notoriamente conhecidos são mostrados em forma de diagrama de blocos de modo a se evitar o obscurecimento de tais conceitos.

[0034] Os diversos conceitos apresentados ao longo desta revelação podem ser implementados através de uma ampla variedade de sistemas de telecomunicações, arquiteturas de rede e padrões de comunicação. Com referência agora à Figura 1, como um exemplo ilustrativo sem limitação, é apresentada uma ilustração esquemática simplificada de uma rede de acesso por rádio 100. Em alguns exemplos, a rede de acesso por rádio 100 pode ser uma rede que utiliza tecnologias de comunicação sem fio de evolução contínua. Isto pode incluir, por exemplo, uma tecnologia de comunicação sem fio de quinta geração (5G) ou Novo Rádio (NR) com base em um conjunto de padrões (como, por exemplo, emitido por 3GPP, www.3gpp.org). Por exemplo, os padrões definidos pelo 3GPP após a LTE-Avançada ou pelo 3GPP2 após o CDMA2000 podem ser considerados 5G. Os padrões também podem incluir esforços pré-3GPP especificados pelo Fórum Técnico da Verizon e pela Korea Telecom SIG.

[0035] Em outros exemplos, a rede de acesso por rádio 100 pode ser uma rede que utiliza uma tecnologia de comunicação sem fio de terceira geração (3G) ou uma

tecnologia de comunicação sem fio de quarta geração (4G). Por exemplo, os padrões promulgados pelo Projeto de Parcerias de 3.ª Geração (3GPP) e o Projeto de Parcerias de 3.ª Geração 2 (3GPP2) podem ser considerados 3G ou 4G que incluem, mas não se limitam a, Evolução de Longo Prazo (LTE), LTE-Avançada, Sistema de Pacotes Evoluído (EPS) e Sistema de Telecomunicações Móveis Evoluído (UMTS). Exemplos adicionais de diversas tecnologias de acesso por rádio, baseadas em um ou mais dos padrões 3GPP listados acima, incluem, mas não estão limitados a, Acesso por Rádio Terrestre Universal (UTRA), Acesso por Rádio Terrestre Universal evoluído (eUTRA), Rádio-Serviço de Pacotes Geral (GPRS) e Dados Aperfeiçoadas para a Evolução de GSM (EDGE). Exemplos de tais padrões legados definidos pelo Projeto de Parcerias de 3.ª Geração 2 (3GPP2) incluem, mas não estão limitados a, CDMA2000 e Banda Larga Ultra-Móvel (UMB). Outros exemplos de padrões que utilizam a tecnologia de comunicação sem fio 3G/4G incluem o padrão IEEE 802.16 (WiMAX) e outros padrões adequados.

[0036] Embora aspectos e modalidades sejam descritos neste pedido por mera ilustração para alguns exemplos, os versados na técnica compreenderão que implementações adicionais e casos práticos podem ocorrer em muitos arranjos e cenários diferentes. As inovações aqui descritas podem ser implementadas em muitos tipos diferentes de plataformas, aparelhos, sistemas, configurações, tamanhos, arranjos de embalagens. Por exemplo, as modalidades e/ou práticas podem ser obtidas através de modalidades de chip integradas e outros aparelhos não baseados em componentes de módulo (como, por

exemplo, aparelhos de usuário final, veículos, aparelhos de comunicação, aparelhos de computação, equipamento industrial, aparelhos de compra/venda, aparelhos médicos, aparelhos habilitados para AI, etc.). Não obstante alguns exemplos possam ou não ser especificamente direcionados para casos ou aplicações de utilização, um amplo sortimento de aplicações de inovações descritas pode acontecer. As implementações podem variar em um espectro a partir do nível de chip ou de componentes modulares para não-modulares, implementações ao nível de não-chip e também para agregados, distribuídos ou aparelhos OEM ou em incorporação de sistemas ou um ou mais aspectos das inovações descritas. Em algumas configurações práticas, os aparelhos incorporam aspectos e características descritas, também podem incluir necessariamente componentes e características adicionais para a implementação e prática de modalidades reivindicadas e descritas. Por exemplo, a transmissão e recepção de sinais sem fio incluem necessariamente diversos componentes para fins analógicos e digitais (como, por exemplo, componentes de hardware, que incluem antena, cadeias de RF, amplificadores de potência, moduladores, buffer, processador(es), intercalador, somadores/verificadores, etc.). Pretende-se que as inovações aqui descritas possam ser praticadas em uma ampla variedade de aparelhos, componentes de nível de chips, sistemas, arranjos distribuídos, aparelhos de usuário final, etc., de tamanhos, formas e constituição variáveis.

[0037] A região geográfica coberta pela rede de acesso por rádio 100 pode ser dividida em uma série de regiões celulares (células) que podem ser identificadas

unicamente por um equipamento de usuário (UE) baseado sobre uma identificação de broadcast em uma área geográfica a partir de um ponto de acesso ou estação base. Figura 1 ilustra macrocélulas 102, 104 e 106, e uma célula pequena 108, cada uma das quais pode incluir um ou mais setores (não mostrado). Um setor é uma sub-área de uma célula. Todos os setores dentro de uma célula são servidos pela mesma estação base. Um link de rádio dentro de um setor pode ser identificado por uma única identificação lógica pertencente a esse setor. Em uma célula que é dividida em setores, os múltiplos setores dentro de uma célula podem ser formados por grupos de antenas com cada antena responsável pela comunicação com os UEs em uma parte da célula.

[0038] Em geral, uma respectiva estação base (BS) serve cada célula. Em termos gerais, uma estação base é um elemento de rede em uma rede de acesso por rádio responsável pela transmissão e recepção de rádio em uma ou mais células de ou para um UE. Uma BS pode também ser referida pelos versados na técnica como uma estação transceptora de base (BTS), uma estação base de rádio, um transceptor de rádio, uma função de transceptora, um conjunto de serviço básico (BSS), um conjunto de serviço estendido (ESS), um ponto de acesso (AP), um nó B (NB), um eNóB (eNB), um gNóB (gNB) ou alguma outra terminologia adequada.

[0039] Na Figura 1, duas estações de base 110 e 112 são mostradas nas células 102 e 104; e uma terceira estação base 114 é mostrada controlando uma cabeça de rádio remota (RRH) 116 na célula 106. Isto é, uma estação base

pode ter uma antena integrada ou pode ser conectada a uma antena ou RRH por cabos alimentadores. No exemplo ilustrado, as células 102, 104 e 106 podem ser referidas como macrocélulas, uma vez que as estações de base 110, 112 e 114 suportam células com um tamanho maior. Além disso, é mostrada uma estação base 118 na célula pequena 108 (como, por exemplo, uma microcélula, picocélula, femtocélula, estação base, NóB nativo, eNóB nativo, etc.) que pode sobrepor-se a uma ou mais macrocélulas. Neste exemplo, a célula 108 pode ser referida como uma célula pequena, uma vez que a estação base 118 suporta uma célula com um tamanho relativamente pequeno. O dimensionamento de células pode ser feito de acordo com o desenho do sistema e com as restrições dos componentes. Deve ficar entendido que a rede de acesso por rádio 100 pode incluir qualquer número de estações base e células sem fio. Além disso, um nó de retransmissão pode ser utilizado para estender o tamanho ou área de cobertura de uma determinada célula. As estações base 110, 112, 114, 118 proporcionam pontos de acesso sem fio a uma rede base para qualquer número de equipamentos móveis.

[0040] A Figura 1 também inclui um quadricóptero ou drone 120, que pode ser configurado para funcionar como uma estação base. Isto é, em alguns exemplos, uma célula pode não ser necessariamente estacionária e a área geográfica da célula pode mover-se de acordo com a localização de uma estação base móvel tal como a quadricóptero 120.

[0041] Em geral, as estações base podem incluir uma interface de retorno para comunicação com uma

parte de retorno da rede (não mostrada). O retorno pode proporcionar uma interconexão entre uma estação base e uma rede base (não mostrada), e em alguns exemplos, o retorno pode proporcionar interconexão entre as respectivas estações base. A rede base pode fazer parte de um sistema de comunicação sem fio e pode ser independente da tecnologia de acesso por rádio utilizada na rede de acesso por rádio. Diversos tipos de interfaces de retorno podem ser utilizadas, tais como uma conexão física direta, uma rede virtual ou similar que utilize qualquer rede de transporte adequada.

[0042] A rede de acesso por rádio 100 é ilustrada suportando comunicação sem fio para diversos equipamentos móveis. Um equipamento móvel é geralmente referido como equipamento de usuário (UE) em padrões e especificações promulgadas pelo Projeto de Parcerias de 3.ª Geração (3GPP), mas também pode ser referido pelos versados na técnica como uma estação móvel (MS), um estação de assinante, uma unidade móvel, uma unidade de assinante, uma unidade sem fio, uma unidade remota, um aparelho móvel, um aparelho sem fio, um aparelho de comunicações sem fio, um aparelho remoto, uma estação de assinantes móvel, um terminal de acesso (AT), um terminal móvel, um terminal sem fio, um terminal remoto, um conjunto portátil, um terminal, um agente de usuário, um cliente móvel, um cliente ou alguma outra terminologia adequada. Um UE pode ser um equipamento que propicia ao usuário acesso a serviços de rede.

[0043] Dentro do presente documento, um equipamento “móvel” não precisa necessariamente ter a

capacidade de se mover e pode ser estacionário. O termo equipamento móvel ou aparelho móvel refere-se amplamente a um conjunto diverso de aparelhos e tecnologias. Por exemplo, alguns exemplos não limitativos de um equipamento móvel incluem um móvel, um telefone celular (celular), um telefone inteligente, um telefone de protocolo de início de sessão (SIP), um laptop, um computador pessoal (PC), um notebook, um netbook, um smartbook, um tablet, um assistente digital pessoal (PDA) e uma ampla variedade de sistemas incorporados, por exemplo, que correspondem a uma “Internet das coisas” (IoT). Um equipamento móvel pode ser adicionalmente um automóvel ou outro veículo de transporte, um sensor ou atuador remoto, um robô ou aparelho robótico, um rádio por satélite, um aparelho de sistema de posicionamento global (GPS), um aparelho de rastreamento de objetos, um drone, um multicóptero, um quadricóptero, um aparelho de controle remoto, um consumidor e/ou aparelho vestível, como óculos, uma câmera vestível, um aparelho de realidade virtual, um relógio inteligente, um rastreador de saúde ou ginástica, um tocador de áudio digital (como, por exemplo, tocador de MP3), uma câmera, um console de videogame, um aparelho médico, aparelhos implantáveis, equipamentos industriais e muitos outros aparelhos dimensionados, concebidos e configurados para utilização por usuários.

[0044] Dentro da rede de acesso por rádio 100, as células podem incluir UEs que podem estar em comunicação com um ou mais setores de cada célula. Por exemplo, os UEs 122 e 124 podem estar em comunicação com a estação base 110; os UEs 126 e 128 podem estar em comunicação com a

estação base 112; os UEs 130 e 132 podem estar em comunicação com a estação base 114 por via de RRH 116; O UE 134 pode estar em comunicação com a estação base 118; e o UE 136 pode estar em comunicação com a estação base móvel 120. Aqui, cada estação base 110, 112, 114, 118 e 120 pode ser configurada para proporcionar um ponto de acesso a uma rede base (não mostrada) para todos os UEs nas respectivas células. Os UEs podem compreender um número de componentes estruturais de hardware dimensionados, configurados e dispostos para ajudar na comunicação; tais componentes podem incluir antenas, arranjos de antenas, correntes de RF, amplificadores, um ou mais processadores, etc., eletricamente acoplados uns com os outros.

[0045] Em outro exemplo, um nó de rede móvel (como, por exemplo, o quadricóptero 120) pode ser configurado para funcionar como um UE. Por exemplo, o quadricóptero 120 pode funcionar dentro da célula 102 através da comunicação com a estação base 110. Em alguns aspectos da presente revelação, dois ou mais UE (como, por exemplo, os UEs 126 e 128) podem comunicar-se uns com os outros utilizando rede não hierárquica (P2P) ou sinais de sidelink 127 sem retransmitir essa comunicação através de uma estação base (como, por exemplo, estação base 112).

[0046] Transmissões unicast ou broadcast de informação de controle e/ou informação de tráfego (como, por exemplo, tráfego de dados de usuário) de uma estação base (como, por exemplo, estação base 110) para um ou mais UEs (como, por exemplo, os UEs 122 e 124) podem ser referidas como transmissão de downlink (DL), enquanto transmissões de informação de controle e/ou informação de

tráfego originada em um UE (como, por exemplo, o UE 122) podem ser referidas como transmissões de uplink (UL). Além disso, a informação de controle de uplink e/ou downlink e/ou informação de tráfego podem ser temporalmente divididas em quadros, sub-quadros, partições e/ou símbolos. Conforme aqui utilizado, um símbolo pode referir-se a uma unidade de tempo que, em uma forma de onda multiplexada por divisão de frequência ortogonal (OFDM), porta um elemento de recurso (RE) por sub-portadora. Uma partição pode portar 7 ou 14 símbolos OFDM. Um sub-quadro pode se referir a uma duração de l ms. Diversos sub-quadros ou partições podem ser agrupados para formar um único quadro ou quadro de rádio. Evidentemente, estas definições não são necessárias, e qualquer esquema adequado para organizar formas de onda pode ser utilizado, e diversas divisões de tempo da forma de onda podem ter qualquer duração adequada.

[0047] A interface aérea na rede de acesso por rádio 100 pode utilizar um ou mais algoritmos de acesso múltiplo e multiplexação para permitir a comunicação simultânea dos diversos aparelhos. Por exemplo, acesso múltiplo para uplink (UL) ou transmissões de link reverso a partir dos UEs 122 e 124 para a estação base 110 pode ser propiciado utilizando Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo (TDMA), Acesso Múltiplo por Divisão de Código (CDMA), Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência (FDMA), Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDMA), Acesso Múltiplo por Código Esparso (SCMA)), acesso múltiplo por divisão frequência ortogonal por propagação de transformada de Fourier (DFT-s-OFDMA), Acesso Múltiplo por Espalhamento de Recursos (RSMA) ou outros esquemas de

acesso múltiplo adequados. Além disso, transmissões de link direto ou multiplexação de downlink (DL) a partir da estação base 110 para os UEs 122 e 124 podem ser propiciados utilizando multiplexação por divisão de tempo (TDM), multiplexação por divisão de código (CDM), multiplexação por divisão de frequência (FDM), multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM), multiplexação por código esparso (SCM), multiplexação por divisão de frequência ortogonal por propagação de transformada de Fourier (DFT-s-OFDMA) ou outros esquemas de multiplexação adequados.

[0048] Além disso, a interface aérea na rede de acesso por rádio 100 pode utilizar um ou mais algoritmos de duplexação. Duplex refere-se a um link de comunicação ponto-a-ponto, no qual ambos os terminais podem se comunicar entre si em ambas as direções. Total-duplex significa que ambos os terminais podem se comunicar simultaneamente entre si. Semi-duplex significa que apenas um terminal pode enviar informações para o outro de cada vez. Em um link sem fio, um canal total-duplex geralmente depende do isolamento físico de um transmissor e receptor e de tecnologias adequadas de cancelamento de interferência. A emulação de total-duplex é frequentemente implementada para links sem fio, utilizando o duplex de divisão de frequência (FDD) ou o duplex de divisão de tempo (TDD). No FDD, as transmissões em diferentes direções funcionam em diferentes frequências portadoras. No TDD, as transmissões em diferentes direções em um determinado canal são separadas umas das outras utilizando multiplexação por divisão de tempo. Isto é, em algumas oportunidades o canal

é dedicado para transmissões em uma direção, enquanto em outras oportunidades o canal é dedicado para transmissões em outra direção, onde a direção pode mudar muito rapidamente, como, por exemplo, muitas vezes por sub-quadro.

[0049] Na rede de acesso por rádio 100, a capacidade de um UE se comunicar enquanto se move, independentemente da sua localização, é referida como mobilidade. Os diversos canais físicos entre o UE e a rede de acesso por rádio são geralmente configurados, mantidos e liberados sob o controle de uma função de gerenciamento de mobilidade e acesso (AMF), que pode incluir uma função de gerenciamento de contexto de segurança (SCMF) que gerencia o contexto de segurança tanto para o plano de controle e funcionalidade do plano de usuário quanto para a função de âncora de segurança (SEAF) que efetua autenticação. Em diversos aspectos da revelação, uma rede de acesso por rádio 100 pode utilizar mobilidade baseada em DL ou mobilidade baseada em UL para permitir mobilidade e handover (isto é, o handover de uma conexão do UE a partir de um canal de rádio para outro). Em uma rede configurada para mobilidade baseada em DL, durante uma chamada com uma entidade de programação ou em qualquer outra oportunidade, um UE pode monitorar diversos parâmetros do sinal a partir da sua célula servidora, bem como diversos parâmetros de células vizinhas. Dependendo da qualidade destes parâmetros, o UE pode manter comunicação com uma ou mais das células vizinhas. Durante este tempo, se o UE se mover a partir de uma célula para outra, ou se a qualidade de sinal a partir de uma célula vizinha exceder a da célula

servidora por um determinado período de tempo, o UE pode empreender um handoff ou handover da célula servidora para a célula vizinha (alvo). Por exemplo, o UE 124 pode mover-se da área geográfica correspondente à sua célula servidora 102 para a área geográfica correspondente a uma célula vizinha 106. Quando a intensidade ou qualidade do sinal da célula vizinha 106 excede a da sua célula servidora 102 por uma determinada quantidade de tempo, o UE 124 pode transmitir uma mensagem de relatório à sua estação base de serviço 110, indicando esta condição. Em resposta, o UE 124 pode receber um comando de handover e o UE pode sofrer handover para a célula 106.

[0050] Em uma rede configurada para mobilidade baseada em UL, os sinais de referência UL a partir de cada UE podem ser utilizados pela rede para selecionar uma célula servidora para cada UE. Em alguns exemplos, as estações de base 110, 112 e 114/116 podem transmitir sinais de sincronização unificados (como, por exemplo, Sinais de Sincronização Primários (PSSs) unificados, Sinais de Sincronização (SSSs) Secundária unificados e Canais de Broadcast Físicos (PBCH) unificados PBCH unificados. Os UEs 122, 124, 126, 128, 130 e 132 podem receber os sinais de sincronização unificados, derivar a frequência da portadora e a temporização do sub-quadro/partição dos sinais de sincronização e, em resposta à temporização derivada, transmitir um sinal de referência ou piloto de uplink. O sinal piloto de uplink transmitido por um UE (como, por exemplo, o UE 124) pode ser concorrentemente recebido por duas ou mais células (como, por exemplo, as estações base 110 e 114/116) dentro da rede de acesso por rádio 100. Cada

uma das células pode medir a intensidade do sinal piloto e a rede de acesso por rádio (como, por exemplo, uma ou mais das estações de base 110 e 114/116 e/ou um nó central dentro da rede base) podem determinar uma célula servidora para o UE 124. À medida que o UE 124 se move através da rede de acesso por rádio 100, a rede pode continuar a monitorar o sinal piloto de uplink transmitido pelo UE 124. Quando a intensidade do sinal ou a qualidade do sinal piloto medido por uma célula vizinha excede a da intensidade ou qualidade do sinal medida pela célula servidora, a rede de acesso por rádio 100 pode fazer handover do UE 124 da célula servidora para a célula vizinha, com ou sem informar o UE 124.

[0051] Embora o sinal de sincronização transmitido pelas estações base 110, 112 e 114/116 possa ser unificado, o sinal de sincronização pode não identificar uma célula específica, mas pode identificar uma zona de várias células que funcionam na mesma frequência e/ou com a mesma temporização. A utilização de zonas em redes 5G ou outras redes de comunicação de próxima geração permite a estrutura de mobilidade baseada em uplink aperfeiçoar a eficiência tanto do UE quanto da rede, uma vez que o número de mensagens de mobilidade que precisam ser trocadas entre o UE e a rede pode ser reduzido.

[0052] Em diversas implementações, a interface aérea na rede de acesso 100 pode utilizar espetro licenciado, espectro não licenciado ou espectro compartilhado. O espectro licenciado proporciona a utilização exclusiva de uma parte do espetro, geralmente por virtude de um operador de rede móvel adquirir uma

licença de um órgão regulador governamental. O espectro não licenciado permite a utilização compartilhada de uma parte do espectro sem a necessidade de uma licença governamental concedida. Embora a conformidade com algumas regras técnicas geralmente também seja necessária para acessar espectro não licenciado, geralmente, qualquer operador ou aparelho pode ganhar tal acesso. O espectro compartilhado pode cair entre o espectro licenciado e não-licenciado, onde regras técnicas ou limitações podem ser necessárias para acessar o espetro, mas o espectro também pode ser compartilhado por vários operadores e/ou vários RATs. Por exemplo, o titular de uma licença para uma parte de espectro licenciado pode proporcionar acesso compartilhado licenciado (LSA) para compartilhar esse espectro com outras partes, como, por exemplo, com condições determinadas pelo licenciado para ganhar tal acesso.

[0053] Em alguns exemplos, o acesso à interface aérea pode ser programado, no qual uma entidade de programação (como, por exemplo, uma estação base) aloca recursos (como, por exemplo, recursos de tempo-frequência) para comunicação entre alguns ou todos os aparelhos e equipamentos dentro de sua área de serviço ou célula. Dentro da presente revelação, conforme discutido em seguida, a entidade de programação pode ser responsável por programar, conceder, reconfigurar e liberar recursos para uma ou mais entidades programadas. Ou seja, para comunicação programada, os UEs ou entidades programadas utilizam recursos alocados pela entidade de programação.

[0054] Estações base não são as únicas entidades que podem funcionar como uma entidade de

programação. Isto é, em alguns exemplos, um UE pode funcionar como uma entidade programação que programa recursos para uma ou mais entidades programadas (como, por exemplo, um ou mais outros UEs). Em outros exemplos, os sinais de sidelink podem ser utilizados entre os UEs sem necessariamente reposicionar a informação de programação ou controle de uma estação base. Por exemplo, o UE 138 é ilustrado comunicando-se com os UEs 140 e 142. Em alguns exemplos, o UE 138 está funcionando como uma entidade de programação ou um aparelho de sidelink, e os UEs 140 e 142 podem funcionar como uma entidade programada ou aparelho de sidelink não primário (como, por exemplo, secundário). Também em outro exemplo, um UE pode funcionar como uma entidade de programação em uma rede de aparelho para aparelho (D2D), rede não hierárquica (P2P) ou de veículo para veículo (V2V), e/ou em uma rede em malha. Em um exemplo de rede em malha, os UE 140 e 142 podem, opcionalmente, comunicar-se diretamente uns com os outros, para além de comunicarem-se com a entidade de programação 138.

[0055] Assim, em uma rede de comunicação sem fio com acesso programado para os recursos de tempo-frequência e tendo uma configuração celular, uma configuração P2P ou uma configuração de malha, uma entidade de programação e uma ou mais entidades programadas podem se comunicar-se utilizando os recursos programados. Com referência agora à Figura 2, um diagrama de blocos ilustra uma entidade de programação 202 e uma variedade de entidades programadas 204 (como, por exemplo, 204a e 204b). Aqui, a entidade de programação 202 pode corresponder a uma

estação de base 110, 112, 114 e/ou 118. Em exemplos adicionais, a entidade de programação 202 pode corresponder a um UE 138, ao quadricóptero 120, ou a qualquer outro nó adequado na rede de acesso por rádio 100. De modo semelhante, em diversos exemplos, a entidade programada 204 pode corresponder ao UE 122, 124, 126, 128, 130, 132, 134, 136, 138, 140 e 142, ou qualquer outro nó adequado na estação de rede de acesso por rádio 100.

[0056] Conforme ilustrado na Figura 2, a entidade de programação 202 pode transmitir o tráfego 206 para uma ou mais entidades programadas 204 (o tráfego pode ser referido como tráfego de downlink). Falando de modo geral, a entidade de programação 202 é um nó ou aparelho responsável por programar tráfego em uma rede de comunicação sem fio, que inclui as transmissões de downlink e, em alguns exemplos, o tráfego de uplink 210 a partir de uma ou mais entidades programadas para a entidade programada 202. Falando de modo geral, entidade programada 204 é um nó ou aparelho que recebe informação de controle, que inclui, mas não se limita a, informação de programação (como, por exemplo, uma concessão), informação de sincronização ou temporização, ou outra informação de controle de outra entidade na rede de comunicação sem fio tal como a entidade de programação 202.

[0057] Em alguns exemplos, as entidades programadas, tais como uma primeira entidade programada 204a e uma segunda entidade programada 204b, podem utilizar sinais de sidelink para comunicação direta do D2D. Os sinais de sidelink podem incluir tráfego de link 214 e controle de sidelink 216. A informação de controle de

sidelink 216 pode, em alguns exemplos incluir um sinal de solicitação, tal como uma solicitação para enviar (RTS), um sinal de transmissão de fonte (STS) e/ou uma sinal de seleção de direção (DSS). O sinal de solicitação pode proporcionar para uma entidade programada 204 solicitar uma duração de tempo para aguardar um canal de sidelink disponível para um sinal de sidelink. A informação de controle de sidelink 216 também pode incluir um sinal de resposta, tal como um sinal liberar para enviar (CTS) e/ou um sinal de recepção de destino (DRS). O sinal de resposta pode proporcionar a entidade programada 204 indicar a disponibilidade do canal de sidelink, como, por exemplo, por um período de tempo solicitado. Uma troca de sinais de solicitação e resposta (como, por exemplo, aperto de mão) pode permitir diferentes entidades programadas efetuar comunicações de sidelink para negociar a disponibilidade do canal de sidelink antes da comunicação da informação de tráfego de sidelink 214.

[0058] A interface aérea na rede de acesso por rádio 100 pode utilizar um ou mais algoritmos de duplexação. Duplex refere-se a um link de comunicação ponto-a-ponto no qual os dois terminais podem se comunicar um com o outro em ambas as direções. Total-duplex significa que ambos os terminais podem se comunicar simultaneamente entre si. Semi-duplex significa que apenas um terminal pode enviar informações para o outro de cada vez. Em um link sem fio, um canal total-duplex geralmente depende do isolamento físico de um transmissor e receptor e de tecnologias adequadas de cancelamento de interferência. A emulação total-duplex é frequentemente implementada para links sem

fio, utilizando o duplex por divisão de frequência (FDD) ou o duplex por divisão de tempo (TDD). No FDD, as transmissões em diferentes direções funcionam em diferentes frequências portadoras. No TDD, as transmissões em diferentes direções em um determinado canal são separadas umas das outras utilizando multiplexação por divisão de tempo. Isto é, em algumas vezes o canal é dedicado para transmissões em uma direção, enquanto em outras vezes o canal é dedicado para transmissões na outra direção, onde a direção pode mudar muito rapidamente, por exemplo, diversas vezes por partição.

[0059] Diversos aspectos da presente revelação serão descritos com referência a uma forma de onda OFDM, esquematicamente ilustrada na Figura 3. Deve ficar entendido pelos versados na técnica que os diversos aspectos da presente revelação podem ser aplicados a uma forma de onda SC-FDMA substancialmente no mesmo rumo, conforme descrito em seguida. Ou seja, enquanto alguns exemplos da presente revelação focalizam em um link OFDM por clareza, deve ficar entendido que os mesmos começos podem ser aplicados também às formas de onda SC-FDMA.

[0060] Em referência agora à Figura 3, em uma visão expandida, é ilustrado um sub-quadro DL 302 exemplar, que mostra uma grade de recursos OFDM. Entretanto, conforme os versados na técnica compreenderão prontamente, a estrutura de transmissão PHY para qualquer aplicação específica pode variar a partir do exemplo aqui descrito, dependendo de qualquer série de fatores. Aqui, o tempo está na direção horizontal com unidades de símbolos OFDM; e a frequência está na direção vertical com unidades de sub-

portadoras.

[0061] A grade de recursos 304 pode ser utilizada para representar esquematicamente os recursos de tempo-frequência para uma determinada porta de antena. Isto é, em uma implementação várias entradas-várias saídas (MIMO) com diversas portas de antenas disponíveis, um número múltiplo correspondente de redes de recursos 304 pode estar disponível para comunicação. A grade de recursos 304 é dividida em diversos elementos de recurso (REs) 306. Um RE, que é um símbolo de sub-portadora x 1, é a menor parte discreta da grade de tempo-frequência e contém um único valor complexo que representam dados a partir de um canal físico ou sinal. Dependendo da modulação utilizada em uma implementação específica, cada RE pode representar um ou mais bits de informação. Em alguns exemplos, um bloco de REs pode ser referido como um bloco de recursos físicos (PRB) ou, mais simplesmente, um bloco de recursos (RB) 308, que contém qualquer série adequada de sub-portadoras consecutivas no domínio da frequência. Em um exemplo, um RB pode incluir 12 sub-portadoras, uma série independente da numerologia utilizada. Em alguns exemplos, dependendo da numerologia, um RB pode incluir qualquer série adequada de símbolos OFDM consecutivos no domínio do tempo. Dentro da presente revelação, assume-se que um único RB, tal como o RB 308, corresponde inteiramente a um único sentido de comunicação (transmissão ou recepção para um dado aparelho).

[0062] Um UE geralmente utiliza apenas um subconjunto da grade de recursos 304. Um RB pode ser a menor unidade de recursos que podem ser alocados a um UE.

Assim, quanto mais RBs forem programados para um UE, e quanto maior o esquema de modulação escolhido para a interface aérea, maior a taxa de dados para o UE.

[0063] Nesta ilustração, o RB 308 é mostrado como ocupando menos que a largura de banda inteira do sub-quadro 302, com algumas sub-portadoras ilustradas acima e abaixo ao RB 308. Em uma implementação determinada, o sub-quadro 302 pode ter uma largura de banda correspondente a qualquer série de um ou mais RBs 308. Além disso, nesta ilustração, o RB 308 é mostrado como ocupando menos do que a duração total do sub-quadro 302, embora este seja meramente um exemplo possível.

[0064] Cada sub-quadro 302 de 1 ms pode consistir em uma ou várias partições adjacentes. No exemplo mostrado na Figura 4, um sub-quadro 302 inclui quatro partições 310, como um exemplo ilustrativo. Em alguns exemplos, uma partição pode ser definida de acordo com um número especificado de símbolos OFDM com um determinado comprimento de prefixo cíclico (CP). Por exemplo, uma partição pode incluir 7 ou 14 símbolos OFDM com um CP normal. Exemplos adicionais podem incluir mini-partições tendo uma duração mais curta (como, por exemplo, um ou dois símbolos OFDM). Estas mini-partições podem, em alguns casos, ser transmitidas ocupando recursos programados para transmissões de partições em andamento para o mesmo ou para diferentes UEs.

[0065] Uma visão expandida de uma das partições 310 ilustra a partição 310 que inclui uma região de controle 312 e uma região de dados 314. Em geral, a região de controle 312 pode portar canais de controle

(como, por exemplo, PDCCH), e a região de dados 314 pode portar canais de dados (como, por exemplo, PDSCH ou PUSCH). É evidente que uma partição pode conter todo DL, todo UL ou pelo menos uma parte DL e pelo menos uma parte UL. A estrutura ilustrada na Figura 3 é meramente exemplar por natureza e podem ser utilizadas diferentes estruturas de partições e podem incluir uma ou mais de cada uma das região(ões) de controle e região(ões) de dados.

[0066] Embora não ilustrado na Figura 3, as diversas REs 306 dentro de uma RB 308 podem ser programadas para portar um ou mais canais físicos, que incluem canais de controle, canais compartilhados, canais de dados, etc. Outras REs 306 dentro da RB 308 também podem portar sinais piloto ou de referência, que incluem, mas não se limitam a, um sinal de referência de demodulação (DMRS), um sinal de referência de controle (CRS) ou um sinal de referência sonoro (SRS). Estes pilotos ou sinais de referência podem proporcionar a um aparelho de recepção efetuar uma estimativa de canal do canal correspondente, o que pode permitir a demodulaçao/detecção coerente dos canais de controle e/ou de dados dentro do RB 308.

[0067] Em uma transmissão DL, o aparelho de transmissão (como, por exemplo, a entidade de programação 202) pode alocar um ou mais REs 306 (como, por exemplo, dentro de uma região de controle 312) para portar informação de controle DL 208 que inclui um ou mais canais de controle DL, tal como um PBCH; um PSS; um SSS; um canal indicador de formato de controle físico (PCFICH), que porta o Indicador de Formato de Controle (CFI); um canal indicador de solicitação de repetição automática híbrida

(HARQ) físico (PHICH); e/ou um canal de controle de downlink físico (PDCCH), etc., para uma ou mais entidades programadas 204. O PCFICH fornece informação para auxiliar um aparelho de recepção a receber e decodificar o PDCCH. O número N de símbolos OFDM de controle no sub-quadro ou partição é sinalizado pelo CFI no PCFICH. O valor do CFI pode depender da largura de banda do canal. Por exemplo, para uma largura de banda de canal de 1,4 MHz, o valor CFI pode ser 2, 3 ou 4 (que indica 2, 3 ou 4 símbolos OFDM de controle, respectivamente), enquanto para uma largura de banda de canal de 3 MHz, o valor CFI pode ser 1, 2 ou 3 (que indica 1, 2 ou 3 símbolos OFDM de controle, respectivamente). O canal de 1,4 MHz pode exigir mais símbolos OFDM de controle do que o canal de 3 MHz, pois há menos sub-portadoras no domínio da frequência. O valor CFI é determinado pela estação base (entidade de programação) e pode depender, por exemplo, do número de conexões na célula.

[0068] O PCFICH pode ocupar, por exemplo, 16 elementos de recurso (REs) no primeiro símbolo OFDM do sub-quadro ou partição. Os 16 REs são divididos em quatro grupos de elementos de recursos (REGs), que são distribuídos dentro do primeiro símbolo OFDM. A posição exata de cada REG do PCFICH pode ser determinada a partir do ID da célula física, do número de portadoras de frequência por bloco de recursos e do número de blocos de recursos na largura de banda do canal.

[0069] O PDCCH porta informação de controle de downlink (DCI), que inclui, mas não se limita a, comandos de controle de energia, informações de programação, uma

concessão e/ou uma atribuição de REs para transmissões DL e UL. O PDCCH pode ser transmitido através de uma agregação de elementos de canal de controle contíguos (CCEs) na seção de controle do sub-quadro ou partição. Em alguns exemplos, um CCE inclui nove grupos de elementos de recursos contínuos (REGs), onde cada REG inclui quatro elementos de recurso (REs). Assim, um CCE pode incluir trinta e seis REs. Em alguns exemplos, o PDCCH pode ser construído a partir de um número variável de CCEs, dependendo do formato PDCCH (ou nível de agregação). Cada formato PDCCH (ou nível de agregação) suporta um comprimento DCI diferente. Em alguns exemplos, os níveis de agregação PDCCH de 1, 2, 4 e 8 podem ser suportados, correspondendo a 1, 2, 4 ou 8 CCEs contíguos, respectivamente.

[0070] O DCI dentro do PDCCH propicia atribuições de recurso de downlink e/ou concessões de recurso de uplink para uma ou mais entidades programadas. Diversos PDCCHs podem ser transmitidos a cada sub-quadro ou partição e cada PDCCH pode portar DCI específico de usuário ou DCI comum (como, por exemplo, transmissão de informação de controle para um grupo de entidades programadas). Cada DCI também pode incluir um bit de verificação de redundância cíclica (CRC) que é codificado com um identificador temporário de rede de rádio (RNTI), que pode ser um usuário específico RNTI ou um grupo RNTI, para permitir que o UE determine o tipo de informação de controle enviada no PDCCH.

[0071] Uma vez que o UE não está ciente do nível de agregação específica do PDCCH ou se vários PDCCHs podem existir para o UE no sub-quadro ou partição, o UE

pode executar decodificação cega de diversos candidatos à decodificação dentro do primeiro N símbolos OFDM de controle identificados pelo CFI do PCFICH. Cada candidato a decodificação inclui uma coleção de um ou mais CCEs consecutivos com base em um comprimento de DCI assumido (como, por exemplo, nível de agregação PDCCH). Para limitar o número de decodificações cegas, pode ser definido um espaço de busca específico do UE e um espaço de busca comum. Os espaços de busca limitam o número de decodificações cegas que o UE efetua para cada combinação de formato PDCCH. O espaço de busca comum consiste em CCEs utilizados para enviar informação de controle que são comuns a um grupo de UEs. Assim, o espaço de busca comum é monitorado por todos os UEs em uma célula e pode ser estático entre sub-quadros ou partições. O espaço de busca específico do UE consiste em CCEs utilizados para enviar informação de controle para determinados UEs. O ponto de partida (deslocamento ou índice) de um espaço de busca específico do UE pode ser diferente para cada UE e cada UE pode ter vários espaços de busca específicos de UE (como, por exemplo, um para cada nível de agregação). O UE pode executar decodificação cega sobre todos os níveis de agregação e espaços de busca específicos de UE correspondentes para determinar se pelo menos uma DCI válida existe para o UE dentro do(s) espaço(s) de busca específico de UE.

[0072] Assim, a complexidade de decodificação PDCCH pode ser acionada pelo série de diferentes comprimentos de DCI e os tamanhos dos espaços de busca comuns e específicos de UE. Em redes de acesso de próxima

geração, maiores ou diferentes comprimentos de DCI podem ser necessários para suportar diferentes tipos de tráfego de dados de usuário e diferentes larguras de banda. Por exemplo, para concessões de uplink, podem ser necessários comprimentos DCI adicionais para suportar transmissões OFDM e SC-FDM. Como outro exemplo, se o tráfego de dados de usuário em uma célula for pesado para downlink, o espaço de busca em partições de uplink pode precisar ser restrito para reduzir a complexidade de decodificação do UE. Como a cronologia de processamento do PDCCH afeta a cronologia de decodificação do tráfego de dados de usuário, em diversos aspectos da revelação, o espaço de busca pode ser otimizado para aperfeiçoar a cronologia de decodificação do tráfego de dados de usuário.

[0073] O PHICH porta transmissões de realimentação HARQ, tal como uma confirmação (ACK) ou confirmação negativa (NACK). HARQ é uma técnica bem conhecida dos versados na técnica, na qual a integridade das transmissões de pacotes pode ser verificada no lado de recepção para precisão, por exemplo, utilizando qualquer mecanismo de verificação de integridade adequado, tal como uma soma de verificação ou uma verificação de redundância cíclica (CRC). Se a integridade da transmissão for confirmada, um ACK pode ser transmitido, enquanto que, se não confirmado, um NACK pode ser transmitido. Em resposta a um NACK, o aparelho de transmissão pode enviar uma retransmissão HARQ, que pode implementar a combinação de partição, redundância incremental, etc.

[0074] Em uma transmissão UL, o aparelho de transmissão (como, por exemplo, a entidade programada 204)

pode utilizar um ou mais REs 306 para portar informação de controle UL 212 que inclui um ou mais canais de controle UL, como um canal de controle de uplink físico (PUCCH), para a entidade de programação 202. A informação de controle de UL pode incluir uma variedade de tipos e categorias de pacotes, que inclui pilotos, sinais de referência e informação configurada para permitir ou auxiliar a decodificação de transmissão de dados de uplink. Em alguns exemplos, a informação de controle 212 pode incluir uma solicitação de programação (SR), isto é, solicitação para a entidade de programação 202 programar transmissões de uplink. Aqui, em resposta ao SR transmitido no canal de controle 212, a entidade de programação 202 pode transmitir informação de controle de downlink 208 que pode programar recursos para transmissões de pacote de uplink. A informação de controle UL também pode incluir realimentação HARQ, realimentação de estado de canal (CSF) ou qualquer outra informação de controle de UL adequada.

[0075] Além de informação de controle, um ou mais REs 306 (como, por exemplo, dentro da região de dados 314) podem ser alocados para o tráfego de dados de usuário. Tal tráfego pode ser portado em um ou mais canais de tráfego, tais como, para uma transmissão DL, um canal compartilhado de downlink físico (PDSCH); ou para uma transmissão UL, um canal compartilhado de uplink físico (PUSCH). Em alguns exemplos, um ou mais REs 306 dentro da região de dados 314 podem ser configurados para portar blocos de informações do sistema (SIBs), portando informações que podem permitir o acesso a uma determinada célula.

[0076] Os dois tipos principais de sinais de referência transmitidos no uplink incluem o sinal de referência de demodulação (DMRS) de uplink e o sinal de referência sonoro (SRS). O DMRS de uplink permite a demodulação coerente de transmissões de uplink no PUSCH e/ou PUCCH. O SRS pode ser utilizado pela entidade de programação para estimar o canal de uplink, o que pode facilitar a programação de uplink, controle de energia e diversidade de transmissão no downlink. Sob diversos aspectos da revelação, a localização do SRS dentro do sub-quadro ou partição de uplink pode ser otimizada para aperfeiçoar a cronologia de decodificação do tráfego de dados de usuário de uplink.

[0077] As Figuras 4 e 5 ilustram exemplos de partições 400 e 500 que podem ser utilizadas em algumas redes. Em alguns exemplos, cada uma das partições 400 e 500 mostradas nas Figuras 4 e 5 é uma partição duplex por divisão de tempo que inclui recursos de tempo-frequência divididos em partes de transmissão e recepção no domínio do tempo. Por exemplo, cada partição pode conter uma variedade de sub-portadoras consecutivas no domínio da frequência e uma variedade de símbolos OFDM no domínio do tempo. O número de sub-portadoras pode ser determinado, por exemplo, pela largura de banda do sistema suportada pela rede ou por uma largura de banda do aparelho suportada. por uma entidade específica programada. O número de símbolos OFDM dentro de cada partição pode ser determinado, por exemplo, com base nos requisitos do sistema na rede e/ou na estrutura de partição específica utilizada por uma partição atual.

[0078] A Figura 4 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma partição centrada em downlink (DL) 400 de acordo com alguns aspectos da revelação. No exemplo mostrado na Figura 4, o tempo é ilustrado ao longo de um eixo geométrico horizontal, enquanto a frequência é ilustrada ao longo de um eixo geométrico vertical. Os recursos de tempo-frequência da partição centrada em DL 400 podem ser divididos em uma rajada DL 402, em uma região de tráfego DL 404 e em uma rajada UL 408.

[0079] A rajada DL 402 pode existir na parte inicial ou começo da partição centrada em DL. A rajada DL 402 pode incluir qualquer informação DL adequada em um ou mais canais. Em alguns exemplos, a rajada DL 402 pode incluir diversas informações de programação e/ou informações de controle correspondentes às diversas partes da partição centrada em DL. Em algumas configurações, a rajada DL 402 pode ser um canal de controle DL físico (PDCCH), conforme indicado na Figura 4. A partição centrada em DL também pode incluir uma região de tráfego DL 404. A região de tráfego DL 404 pode às vezes ser referida como a carga útil da partição centrada em DL. A região de tráfego DL 404 pode incluir os recursos de comunicação utilizados para comunicar o tráfego de dados de usuário DL da entidade de programação 202 (como, por exemplo, eNB) para a entidade programada 204 (como, por exemplo, UE). Em algumas configurações, a região de tráfego DL 404 pode incluir um canal compartilhado DL físico (PDSCH).

[0080] A rajada UL 408 pode incluir, por exemplo, informação de controle de uplink (UCI) dentro de um PUCCH. Em alguns exemplos, o UCI pode incluir informação

de realimentação correspondente a diversas outras partes da partição centrada em DL. Por exemplo, o UCI pode incluir informação de realimentação correspondente à região de controle 402 e/ou região de tráfego 404. Exemplos não limitantes de informação de realimentação podem incluir um sinal ACK, um sinal NACK, um indicador HARQ e/ou diversos outros tipos de informação de realimentação. A UCI também pode incluir solicitações de programação para tráfego de dados de usuário de uplink, informação de qualidade de canal (CQI), várias-entradas-e-várias-saídas (parâmetros MIMO e diversos outros tipos adequados de informação). O rajada DL 406 pode também incluir outros tipos de informação em um ou mais outros canais, como informações referentes a procedimentos de canal de acesso aleatório (RACH) em um canal de acesso aleatório físico (PRACH).

[0081] Conforme ilustrado na Figura 4, a extremidade da região de tráfego DL 404 pode ser separada no tempo desde o começo da rajada UL 408. Esta separação de tempo pode às vezes ser referida como um intervalo, um período de guarda, um intervalo de guarda e/ou diversos outros termos adequados. Esta separação propicia tempo para a comutação da comunicação DL (como, por exemplo, operação de recepção pela entidade programada 204 (como, por exemplo, UE)) para comunicação UL (como, por exemplo, transmissão pela entidade programada 204 (como, por exemplo, UE)). Qualquer um versado na técnica compreenderá que o descrito acima é meramente um exemplo de uma partição centrada em DL e podem existir estruturas alternativas com características semelhantes sem necessariamente se desviar dos aspectos aqui descritos.

[0082] A Figura 5 é um diagrama que mostra um exemplo de uma partição centrada em uplink (UL) 500 de acordo com alguns aspectos da revelação. No exemplo mostrado na Figura 5, o tempo é ilustrado ao longo de um eixo geométrico horizontal, enquanto a frequência é ilustrada ao longo de um eixo geométrico vertical. O recursos de tempo-frequência da partição centrada em UL 500 podem ser divididos em uma rajada DL 501, uma região de tráfego UL 506 e uma rajada UL 508.

[0083] A rajada DL 502 pode existir na parte inicial ou no começo da partição centrada em UL. A rajada DL 502 na Figura 5 pode ser semelhante à rajada DL 402 descrita acima com referência Figura 4. A partição centrada em UL também pode incluir uma região de tráfego UL 506. A região de tráfego UL 506 pode às vezes ser chamada de carga útil da partição centrada em UL. A região de tráfego UL 506 pode incluir os recursos de comunicação utilizados para comunicar o tráfego de dados de usuário UL a partir da entidade programada 204 (como, por exemplo, UE) para a entidade programada 202 (como, por exemplo, gNB). Em algumas configurações, a região de tráfego UL 506 pode ser um canal compartilhado UL físico (PUSCH). Além disso, em alguns exemplos, o PUSCH também pode portar diversos UCI, tal como informação de realimentação, solicitações de programação ou um relatório de CQI aperiódico. A rajada UL 508 na Figura 5 pode ser semelhante à rajada UL 408 descrita acima com referência Figura 4

[0084] Conforme ilustrado na Figura 5, a extremidade da rajada DL 502 pode ser separada no tempo desde o começo da região de tráfego UL 506. Esta separação

de tempo pode por vezes ser referida como um intervalo, período de guarda, intervalo de guarda e/ou diversos outros termos adequados, doravante referido como um período de guarda (GP) 504. Esta separação propicia tempo para a transição da comunicação DL (como, por exemplo, operação de recepção pela entidade programada 204 (como, por exemplo, UE)) para comunicação UL (como, por exemplo, operação de transmissão pela entidade programada 204 (como, por exemplo, UE)). Um versado na técnica compreenderá que o precedente é apenas um exemplo de uma partição centrada em UL, e podem existir estruturas alternativas com características semelhantes sem necessariamente se desviar dos aspectos aqui descritos. Em alguns exemplos, a partição centrada em UL 500 pode incluir a rajada DL 502 e apenas uma da região de tráfego UL 506 ou rajada UL 508 (como, por exemplo, a região UL da partição pode incluir apenas informação de controle UL).

[0085] A Figura 6 é um diagrama de blocos que ilustra um exemplo de uma implementação de hardware para uma entidade de programação 600 que utiliza um sistema de processamento 614. Por exemplo, a entidade de programação 600 pode ser uma estação base conforme ilustrado na Figura 1 e/ou 2. Em outro exemplo, a entidade de programação 600 pode ser um equipamento de usuário tal como ilustrado na Figura 1 e/ou 2.

[0086] A entidade de programação 600 pode ser implementada com um sistema de processamento 614 que inclui um ou mais processadores 604. Exemplos de processadores 604 incluem microprocessadores, microcontroladores, processadores de sinal digital (DSPs), arranjos de portas

programáveis no campo (FPGAs), aparelhos de lógica programável (PLDs), máquinas de estado, portas lógicas, circuitos de hardware discretos e outro hardware adequado configurado para executar as diversas funcionalidades descritas ao longo desta revelação. Em diversos exemplos, a entidade de programação 600 pode ser configurada para executar qualquer uma ou mais das funções aqui descritas. Isto é, o processador 604, tal como utilizado em uma entidade de programação 600, pode ser utilizado para implementar qualquer um ou mais dos processos descritos abaixo. O processador 604 pode em alguns casos ser implementado através de um chip de banda base ou modem e em outras implementações, o processador 604 pode ele próprio compreender um número de aparelhos distintos e diferentes de um chip de banda base ou modem (como, por exemplo, em tais cenários pode-se trabalhar em conjunto para alcançar as modalidades aqui discutidas). E conforme mencionado acima, diversos arranjos de hardware e componentes fora de um processador de modem de banda base podem ser utilizados em implementações, que incluem correntes de RF, amplificadores de potência, moduladores, armazenadores, intercaladores, somadores/verificadores, etc.

[0087] Neste exemplo, o sistema de processamento 614 pode ser implementado com uma arquitetura de barramento, representada geralmente pelo barramento 602. O barramento 602 pode incluir qualquer número de barramentos e pontes de interconexão dependendo da aplicação específica do sistema de processamento 614 e das restrições de desenhos totais. O barramento 602 conecta entre si diversos circuitos, que incluem um ou mais

processadores, representados geralmente pelo processador 604, meios passiveis de leitura por computador representados geralmente pelo meio passível de leitura por computador 606. O barramento 602 pode conectar também diversos outros circuitos, tais como fontes de temporização, periféricos, reguladores de tensão e circuitos de gerenciamento de energia, que são notoriamente conhecidos na técnica. Uma interface de barramento 608 proporciona uma interface entre barramento 602 e um transceptor 610. O transceptor 610 proporciona um meio para comunicar-se com diversos outros equipamentos através de um meio de transmissão. Dependendo da natureza do equipamento, pode ser também apresentada uma interface de usuário 612 (como, por exemplo, teclado, monitor, alto-falante, microfone, joystick).

[0088] O processador 604 é responsável pelo gerenciamento do barramento 602 e pelo processamento geral, que inclui a execução do software armazenado no meio passível de leitura por computador 606. O software, quando executado, por exemplo, pelo processador faz com que o sistema de processamento 614 desempenhe as diversas funções descritas abaixo para qualquer equipamento específico. O meio passível de leitura por computador 606 pode ser também utilizado para armazenar dados que são manipulados pelo processador 604 quando executa o software.

[0089] Um ou mais processadores 604 no sistema de processamento podem executar software. Software será interpretado amplamente como significando instruções, conjuntos de instruções, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de

software, aplicativos, aplicativos de software, pacotes de software, rotinas, sub-rotinas, objetos, executáveis, fluxos de execução, procedimentos, funções, etc., sejam eles referidos como software, firmware, middleware, micro-código, lógica de descrição de hardware ou outros. O software pode residir em um meio passível de leitura por computador 606.

[0090] O meio passível de leitura por computador 606 pode ser um meio passível de leitura por computador não transitório. Um meio passível de leitura por computador não transitório inclui, a titulo de exemplo, um aparelho de armazenamento magnético (como, por exemplo, disco rígido, disco flexível, fita magnética), um disco ótico (como, por exemplo, um disco compacto CD) ou um disco versátil digital (como, por exemplo, DVD), um cartão inteligente, um aparelho de memória flash (como, por exemplo, um cartão, um stick ou um acionamento a chave), uma memória de acesso aleatório (RAM), uma memória exclusiva de leitura (ROM), uma ROM programável (PROM), uma PROM apagável (EPROM), uma PROM apagável eletricamente (EEPROM), um registrador, um disco removível e qualquer outro meio adequado para armazenar software ou instruções que possam ser acessadas e lidas por um computador. O meio passível de leitura por computador 606 pode residir no sistema de processamento 614, fora do sistema de processamento 614 ou distribuído através de várias entidades que incluem o sistema de processamento 614. O meio passível de leitura por computador 606 pode ser corporificado em um produto de programa de computador. A título de exemplo, um produto de programa de computador

pode incluir um meio passível de leitura por computador em materiais de acondicionamento. Os versados na técnica reconhecerão como melhor implementar a funcionalidade descrita apresentada ao longo desta revelação dependendo da aplicação específica e das restrições de desenho totais impostas ao sistema como um todo.

[0091] Sob alguns aspectos da revelação, o processador 604 pode incluir circuitos configurados para diversas funções. Por exemplo, o processador 604 pode incluir circuitos de programação e atribuição de recursos 641, configurados para gerar, programar e modificar uma atribuição de recursos ou concessão de recursos de tempo-frequência (como, por exemplo, um conjunto de um ou mais elementos de recursos). Por exemplo, o circuito de programação e atribuição de recursos 641 podem programar recursos de tempo-frequência dentro de uma variedade de partições duplex de divisão de tempo (TDD) e/ou duplex de divisão de frequência (FDD) para portar informação de tráfego e/ou controle para e/ou de vários UEs (entidades programadas).

[0092] Os circuitos de programação e atribuição de recursos 641 também podem ser configurados para programar um sinal de referência sonoro (SRS) e um sinal de referência de demodulação (DMRS) de uplink dentro de uma partição centrada em uplink. Em alguns exemplos, o SRS pode ser programado na extremidade de uma região de uplink da partição centrada em uplink. Por exemplo, o SRS pode ser programado após a transmissão de informação de uplink (como, por exemplo, pelo menos um de tráfego de dados de usuário de uplink ou informação de controle de

uplink). Programar o SRS na extremidade da partição centrada em uplink pode propiciar mais tempo para a entidade de programação processar o tráfego de dados de usuário de uplink e gerar informação de confirmação para inserção em uma partição subsequente (como, por exemplo, a próxima partição ou qualquer outra partição subsequente).

[0093] Em alguns exemplos, o SRS pode ser programado no começo da região de uplink da partição centrada em uplink. Por exemplo, o SRS pode ser programado antes da transmissão da informação de uplink (como, por exemplo, pelo menos um de tráfego de dados de usuário de uplink ou informação de controle de uplink). Programar o SRS no começo da região de uplink pode propiciar mais tempo para a entidade programada decodificar e processar a concessão de uplink no PDCCH antes de transmitir os dados de usuário de uplink na concessão de uplink. Em alguns exemplos, o SRS pode ser colocado antes do DMRS para propiciar uma melhor estimação de canal de uplink para o tráfego de dados de usuário de uplink e informação de controle de uplink (como, por exemplo, PUSCH/PUCCH). Em alguns exemplos, o SRS pode ser colocado após o DMRS para permitir o alinhamento do DMRS entre a partição centrada em uplink e uma partição centrada em downlink transmitida em uma célula adjacente. Os circuitos de programação e atribuição de recursos 641 podem também funcionar em coordenação com o software de programação e atribuição de recursos 651.

[0094] O processador 604 também pode incluir tráfego de downlink (DL) e circuitos de transmissão e geração de canal de controle 642, configurados para gerar e

transmitir tráfego de dados de usuário de downlink e sinais/canais de controle. Por exemplo, os circuitos de transmissão e geração de canal de controle e tráfego DL 642 podem ser configurados para gerar blocos de informação mestra (MIBs), ou outros blocos de informação de sistema (SIBs) e/ou mensagens de configuração ou conexão de controle de recurso de rádio (RRC), e diversos canais, como o PBCH (que pode portar o MIB e/ou o SIB), o PSS, o SSS e/ou o canal indicador de solicitação de repetição automática híbrida (HARQ) físico (PHICH).

[0095] O circuito de transmissão e geração de canal de controle e tráfego DL 642 também pode ser configurado para gerar informação de sinal de referência sonoro (SRS) 635 que indica a localização (colocação) do SRS dentro de uma partição centrada em uplink e efetuar broadcast da informação SRS 635 para entidades programadas dentro da célula. Em alguns exemplos, a informação SRS 635 pode ser transmitida dinamicamente dentro da região de controle de downlink (como, por exemplo, dentro da DCI do PDCCH) de uma ou mais partições. Em outros exemplos, a informação SRS 635 pode ser transmitida semi-estaticamente dentro de uma mensagem de configuração MIB, SIB, e/ou RRC. A informação SRS 635 pode ser mantida, por exemplo, na memória 605.

[0096] Os circuitos de transmissão e geração de canal de controle e tráfego DL 642 também podem ser configurados para gerar um canal compartilhado de downlink físico (PDSCH) que inclui de dados de usuário de downlink. Além disso, os circuitos de transmissão e geração de canal de controle e tráfego DL 642 podem funcionar em coordenação

com os circuitos de programação e atribuição de recursos 641 para programar o tráfego de dados de usuário DL e/ou informação de controle em uma portadora duplex por divisão de tempo (TDD) ou duplex por divisão de freqüência (FDD) dentro de um ou mais sub-quadros ou partições de acordo com os recursos atribuídos ao tráfego de dados de usuário DL e/ou informação de controle. Os circuitos de transmissão e geração de canal de controle e tráfego DL 642 também podem ser configurados para transmissões DL multiplex que utilizam multiplexagem por divisão de tempo (TDM), multiplexagem por divisão de código (CDM), multiplexagem por divisão de frequência (FDM), multiplexagem por divisão de frequência ortogonal (OFDM), multiplexagem por código esparsos (SCM) ou outros esquemas de multiplexagem adequados.

[0097] Os circuitos de transmissão e geração de canal de controle e tráfego DL 642 também podem ser configurados para gerar um canal indicador de formato de controle físico (PCFICH) que inclui um indicador de formato de controle (CFI). O CFI pode ter o número N de símbolos OFDM de controle em um sub-quadro ou partição atual. Os circuitos de transmissão e geração de canal de controle e tráfego DL 642 podem determinar o valor do CFI com base, por exemplo, na largura de banda do canal e/ou no número de conexões ativas (como, por exemplo, UEs ativos) na célula. Por exemplo, para uma largura de banda de canal de 1,4 MHz, o valor CFI pode ser 2, 3 ou 4 (que indica 2, 3 ou 4 símbolos OFDM de controle, respectivamente), enquanto para uma largura de banda de canal de 3 MHz, o valor CFI pode ser 1, 2 ou 3 (que indica 1, 2 ou 3 símbolos OFDM de

controle, respectivamente). O circuito de transmissão e geração de canal de controle e tráfego 642 DL também pode funcionar em coordenação com os circuitos de programação e atribuição de recursos 641 para mapear o PCFICH para um conjunto de quatro grupos de elementos de recurso (REGs) distribuídos dentro do primeiro símbolo OFDM do sub-quadro atual ou partição.

[0098] Os circuitos de transmissão e geração de canal de controle e tráfego DL 642 também podem ser configurados para gerar um canal de controle de downlink físico (PDCCH), que inclui informação de controle de downlink (DCI). Em alguns exemplos, a DCI pode incluir informação de controle que indica uma atribuição de recursos de downlink para dados de downlink ou uma concessão de recursos de uplink ou sidelink para uma ou mais entidades programadas. Os circuitos de transmissão e geração de canal de controle e tráfego DL 642 também podem gerar um código CRC dentro da DCI que é embaralhado com o ID de UE (como, por exemplo, um ID de UE específico ou um ID de UE de grupo).

[0099] O circuito de transmissão e geração de canal de controle e tráfego DL 642 também pode funcionar em coordenação com os circuitos de programação e atribuição de recursos 641 para mapear o PDCCH para uma agregação de elementos de canal de controle contíguos (CCEs) nos primeiros N símbolos OFDM da partição, onde N é determinado pelo CFI. Em alguns exemplos, o número de CCEs utilizado para transmitir o PDCCH pode ser variável com base no comprimento do DCI. Além disso, os CCEs alocados no PDCCH podem corresponder a um espaço de busca comum ou específico

do UE. Em diversos aspectos da revelação, o tamanho do espaço de busca pode ser otimizado com base em um ou mais parâmetros fixos ou variáveis no tempo. Por exemplo, o tamanho de um espaço de busca alocado em um PDCCH pode ser selecionado com base na informação de partição relacionada à partição, conforme descrito também abaixo. Os circuitos de transmissão e geração de canal de controle e tráfego DL 642 também podem funcionar em coordenação com o software de transmissão e geração de canal de controle e dados DL 652.

[0100] O processador 604 também pode incluir circuitos de gerenciamento de espaço de busca 643, configurados para definir um ou mais espaços de busca, cada um correspondendo a informações de partição diferentes. Por exemplo, a informação de partição pode indicar um ou mais atributos de partição, que inclui, mas não se limita a, o tipo de partição (como, por exemplo, centrada em uplink ou em downlink), o tipo de tráfego de dados de usuário transmitido na partição, o número de entidades programadas servidas na partição (como, por exemplo, o número de entidades programadas transmitindo/recebendo tráfego de dados de usuário na partição), o número de mini-partições incluído na partição, os atributos de partição específicos de usuário e/ou um índice de partição que identifica a partição.

[0101] Em alguns exemplos, um ou mais espaços de busca de uplink (como, por exemplo, dentro de um PDCCH transmitido em uma rajada DL) podem ser definidos para partições centradas em uplink e um ou mais espaços de busca de downlink (como, por exemplo, dentro de um PDCCH transmitido em uma Rajada DL) podem ser definidos para

partições centradas em downlink. O tamanho dos espaços de busca de uplink e downlink pode ser o mesmo ou diferente. Em alguns exemplos, os espaços de busca de uplink e downlink estão associados a espaços de busca comuns. Em outros exemplos, os tamanhos do espaço de busca de uplink e downlink estão associados a espaços de busca específicos de UE. Além disso, diversos espaços de busca de uplink e espaços de busca de downlink podem ser definidos, cada um para um determinado tamanho de DCI (nível de agregação). Os níveis de agregação podem ser os mesmos no uplink e no downlink ou diferentes no uplink e no downlink. Por exemplo, pode haver mais espaços de busca de uplink (como, por exemplo, mais níveis de agregação) definidos para partições centradas em uplink do que para partições centradas em downlink para suportar transmissões OFDM e SC-FDM no uplink. Como outro exemplo, um ou mais espaços de busca de uplink de tamanho reduzido podem ser definidos para restringir o espaço de busca em partições centradas em uplink, reduzindo assim a complexidade de decodificação de PDCCH. Isso pode ser benéfico, por exemplo, em células com maior quantidades de tráfego de dados de usuário de downlink.

[0102] Em alguns exemplos, os espaços de busca podem ser definidos de tal forma que um ou mais espaços de busca sejam subconjuntos de outro espaço de busca. Por exemplo, um espaço de busca maior pode ser definido correspondendo-se a um primeiro atributo da partição e um espaço de busca menor dentro do espaço de busca maior pode ser definido correspondendo-se a um segundo atributo da partição. Neste exemplo, os elementos de recurso (CCEs)

definidos para o espaço de busca maior podem incluir os elementos de recurso (CCEs) definidos para o espaço de busca menor. Em alguns exemplos, o espaço de busca maior pode corresponder a uma partição centrada em downlink, enquanto o espaço de busca menor pode corresponder a uma partição centrada em uplink. Definindo o espaço de busca centrada em uplink dentro do espaço de busca centrada em downlink, a entidade programada também pode conseguir decodificação cega para os candidatos à decodificação necessários se o tipo de partição (como, por exemplo, centrada em uplink ou centrada em downlink) for desconhecido.

[0103] Em alguns exemplos, espaços de busca diferentes podem ser definidos para diferentes números de entidades programadas servidas em uma partição (como, por exemplo, números diferentes de entidades programadas transmitindo/recebendo tráfego de dados de usuário em uma partição). Por exemplo, um número limite de entidades programadas pode ser definido para uma partição. Se o número de entidades programadas transmitindo/recebendo tráfego de dados de usuário na partição for maior que (ou maior que ou igual a) o número limite de entidades programadas, um espaço de busca maior pode ser utilizado para acomodar o número de DCI a ser transmitido na partição. No entanto, se o número de entidades programadas que transmitem ou recebem tráfego de dados de usuário na partição for menor que (ou menor que ou igual a) o número limite de entidades programadas, um espaço de busca menor pode ser utilizado.

[0104] Em alguns exemplos, os espaços de busca

podem ser definidos para partições específicas. Por exemplo, o tamanho do espaço de busca para uma ou mais partições pode ser predefinido de modo que um espaço de busca específico possa ser associado a um determinado índice de partição que identifica a partição. Por exemplo, uma ou mais partições podem ser reservadas para tráfego de dados de usuário de maior largura de banda, e um espaço de busca específico pode ser definido para essas partições. Em geral, o número de entidades programadas servidas por uma partição que porta tráfego de dados de usuário de largura de banda maior pode ser pequeno e, por conseguinte, pode ser definido um espaço de busca menor para este tipo de partição.

[0105] Em alguns exemplos, os espaços de busca podem ser definidos com base no fato de a partição incluir mini-partições. Se a partição contiver duas ou mais mini-partições, cada uma pode exigir uma programação separada, aumentando assim a quantidade de recursos do PDCCH necessários na partição. Portanto, o tamanho do espaço de busca para uma partição contendo mini-partições pode ser maior que uma partição que não contenha nenhuma mini-partição. Além disso, o tamanho do espaço de busca pode variar com base no número de mini-partições incluídas em uma partição.

[0106] Em alguns exemplos, os tamanhos de espaço de busca diferentes podem ser definidos para todas as entidades programadas ou apenas para determinadas entidades programadas. Por exemplo, o espaço de busca comum e/ou específico do UE em uma partição pode ser configurado separadamente para cada entidade programada ou pode ser o

mesmo para todas as entidades programadas. Além disso, os tamanhos de espaço de busca diferentes podem ser definidos com base em dois ou mais dos atributos de partição listados acima ou em qualquer outro atributo de partição adequado.

[0107] Em alguns exemplos, o espaço de busca de uma ou mais partições pode estar vazio. Por exemplo, com a programação semi-persistente (SPS), a entidade programada pode ser pré-configurada com uma periodicidade de atribuições de downlink ou concessões de uplink. Uma vez configurada, a entidade programada pode receber transmissões de downlink em intervalos regulares ou transmitir transmissões de uplink em intervalos regulares de acordo com a periodicidade. Assim, durante a SPS, as atribuições de recursos podem permanecer fixas e, como tal, a DCI pode não precisar ser incluída nos partições que portam transmissões SPS.

[0108] Em alguns exemplos, o circuito de gerenciamento de espaço de busca 643 pode manter os respectivos espaços de busca e informações de partição correspondentes (como, por exemplo, atributos de partição) para cada um dos respectivos espaços de busca como informações de espaço de busca 630 dentro da memória 605. O circuito de gerenciamento de espaço de busca 643 também pode funcionar em coordenação com os circuitos de transmissão e geração de canal de controle e tráfego DL 642 para transmitir as informações de espaço de busca semi-estaticamente para entidades programadas dentro da célula. Por exemplo, o circuito de gerenciamento de espaço de busca 643 pode transmitir a informação de espaço de busca dentro de uma mensagem de configuração MIB, SIB e/ou RRC.

[0109] Em alguns exemplos, as informações de partição para um ou mais atributos de partição podem ser fixadas na célula, permitindo assim que a entidade programada identifique o espaço de busca para uma partição específica com base nas informações de espaço de busca recebidas. Por exemplo, uma ou mais partições podem ser fixas centradas em uplink ou uplink ou como portadoras de tráfego de dados de usuário de largura de banda maior, permitindo assim que a entidade programada identifique o espaço de busca com conhecimento do índice da partição.

[0110] Em alguns exemplos, o circuito de gerenciamento de espaço de busca 643 pode ser configurado para funcionar em coordenação com os circuitos de transmissão e geração de canal de controle e tráfego DL 642 para transmitir a informação de partição (como, por exemplo, atributos de partição correspondentes ao espaço de busca selecionado) para uma partição para as entidades programadas. A informação de partição para uma partição atual pode ser transmitida dentro de uma partição anterior, ou dentro, por exemplo, de um canal de handover transmitido dentro da partição atual, tal como o PCFICH. Por exemplo, esse canal indireto pode indicar se a partição atual é uma partição centrada em downlink ou uma partição centrada em uplink. O circuito de gerenciamento de espaço de busca 643 também pode funcionar em coordenação com o software de gerenciamento de espaço de busca 653.

[0111] O processador 604 também pode incluir um circuito de processamento e recepção de canal de controle e tráfego de uplink (UL) 644, configurado para receber e processar canais de controle de uplink e canais

de tráfego de uplink de uma ou mais entidades programadas. Por exemplo, os circuitos de processamento e recepção de canal de controle e tráfego UL 644 podem ser configurados para receber uma solicitação de programação de uma entidade programada. O circuito de processamento e recepção de canal de controle e tráfego UL 644 também pode ser configurado para fornecer o solicitação de programação aos circuitos de programação e atribuição de recursos 641 para processamento. O circuito de processamento e recepção de canal de controle e tráfego UL 644 também pode ser configurado para receber tráfego de dados de usuário de uplink de uma ou mais entidades programadas.

[0112] Em diversos aspectos da revelação, os circuitos de processamento e recepção de canal de controle e tráfego UL 644 também podem ser configurados para receber um sinal de referência sonoro (SRS) dentro de uma região de uplink de uma partição de acordo com as informações SRS transmitidas em a célula. Em geral, o circuito de processamento e recepção de canal de controle e tráfego UL 644 pode funcionar em coordenação com os circuitos de programação e atribuição de recursos 641 para programar transmissões de tráfego UL, transmissões de tráfego DL e/ou retransmissões de tráfego DL de acordo com a informação de controle UL recebida. O circuito de processamento e recepção de canal de controle e tráfego UL 644 também pode funcionar em coordenação com o software de processamento e recepção de canal de controle e tráfego UL 654.

[0113] A Figura 7 é um diagrama conceptual que ilustra um exemplo de uma implementação de hardware para uma entidade programada 700 exemplar que utiliza um sistema

de processamento 714. De acordo com diversos aspectos da revelação, um elemento, ou qualquer parte de um elemento, ou qualquer combinação de elementos pode ser implementada com um sistema de processamento 714 que inclui um ou mais processadores 704. Por exemplo, a entidade programada 700 pode ser um equipamento de usuário (UE), conforme ilustrado em qualquer uma ou mais das Figuras 1 e 2.

[0114] O sistema de processamento 714 pode ser substancialmente o mesmo sistema de processamento 614 ilustrado na Figura 6, que inclui uma interface de barramento 708, um barramento 702, uma memória 705, um processador 704 e um meio passível de leitura por computador 707. Além disso, a entidade programada 700 pode incluir uma interface de usuário 712 e um transceptor 710 substancialmente semelhante aos descritos acima na Figura 6. Ou seja, o processador 704, conforme utilizado em uma entidade programada 700, pode ser utilizado para implementar qualquer um dos processos descritos abaixo.

[0115] Sob alguns aspectos da revelação, o processador 704 pode incluir tráfego de uplink (UL) e um circuito de transmissão e geração de canal de controle 741, configurado para gerar e transmitir informação de controle/realimentação/confirmação de uplink em um canal de controle UL. Por exemplo, o circuito de transmissão e geração de canal de controle e tráfego UL 741 pode ser configurado para gerar e transmitir um canal de controle de uplink (como, por exemplo, um Canal de Controle de Uplink Físico (PUCCH)). O circuito de transmissão e geração de canal de controle e tráfego UL 741 também pode ser configurado para gerar e transmitir tráfego de dados de

usuário de uplink em um canal de tráfego UL (como, por exemplo, um PUSCH) de acordo com uma concessão de uplink.

[0116] O circuito de transmissão e geração de canal de controle e tráfego UL 741 também pode ser configurado para gerar e transmitir um sinal de referência sonoro e sinal de referência de demodulação dentro de uma partição centrada em uplink. Em alguns exemplos, o SRS pode ser transmitido no começo ou na extremidade da região de uplink da partição centrada em uplink. Por exemplo, o SRS pode ser transmitido antes ou depois da transmissão da informação de uplink (como, por exemplo, pelo menos um dos dados de tráfego de dados de usuário de uplink e informação de controle de uplink). Em alguns exemplos, o SRS pode ser colocado antes do DMRS para proporcionar uma melhor estimativa de canal de uplink para o tráfego de dados de usuário de uplink e informação de controle de uplink (como, por exemplo, PUSCH/PUCCH). Em alguns exemplos, o SRS pode ser colocado após o DMRS para permitir o alinhamento do DMRS entre a partição centrada em uplink e uma partição centrada em downlink transmitido em uma célula adjacente. Os circuitos de transmissão e geração de canal de controle e tráfego UL 741 podem funcionar em coordenação com o software de transmissão e geração e transmissão de canal de controle UL 751.

[0117] O processador 704 também pode incluir um circuito de processamento e recepção de canal de controle e tráfego de downlink (DL) 742, configurado para receber e processar tráfego de dados de usuário de downlink em um canal de tráfego (como, por exemplo, PDSCH) e receber e processar informação de controle em um ou mais canais de

controle de downlink. Por exemplo, os circuitos de processamento e recepção de canal de controle e tráfego DL 742 podem ser configurados para receber um ou mais de um Canal Indicador de Formato de Controle Físico (PCFICH), Canal Indicador de Solicitação de Repetição Automática Híbrido Físico (PHAR) ou Canal de Controle de Downlink Físico (PDCCH) dentro de uma partição atual. Em alguns exemplos, o tráfego de dados de usuário da downlink e/ou informação de controle pode ser temporariamente armazenado em um armazenador de dados 715 na memória 705.

[0118] Os circuitos de processamento e recepção de canal de tráfego e controle DL 742 também podem ser configurados para receber informação de sinal de referência sonoro (SRS) 735 que indica a localização (colocação) do SRS dentro de uma partição centrada em uplink. Em alguns exemplos, a informação SRS 735 pode ser recebida dinamicamente dentro da região de controle de downlink (como, por exemplo, dentro da DCI do PDCCH) de uma ou mais partições. Em outros exemplos, a informação SRS 735 pode ser recebida semi-estaticamente dentro de uma mensagem de configuração MIB, SIB, e/ou RRC. Os circuitos de processamento e recepção de canal de controle e tráfego DL 742 também podem ser configurados para armazenar a informação SRS 735 dentro, por exemplo, da memória 705 para utilização pelos circuitos de transmissão e geração de canal de controle e tráfego 741 ao gerar e transmitir o SRS e o DMRS.

[0119] Os circuitos de processamento e recepção de canal de controle e tráfego DL 742 também podem ser configurados para identificar um ou mais espaços de

busca dentro dos primeiros N símbolos (como, por exemplo, dentro de uma região de controle) da partição com base na informação de partição relacionada à partição. A informação de partição pode indicar um ou mais atributos de partição, que incluem, mas não se limitam a, o tipo de partição (como, por exemplo, centrada em uplink ou em downlink), o tipo de tráfego de dados de usuário transmitido na partição, o número de entidades programadas servidas na partição (como, por exemplo, o número de entidades programadas transmitindo/recebendo tráfego de dados de usuário na partição), o número de mini-partições incluídas na partição, os atributos de partições específicos de usuário e/ou um índice de partições que identificam a partição. A informação de partição pode ser conhecida (como, por exemplo, o índice de partição pode ser conhecido), pode ser recebida dentro da partição atual (como, por exemplo, dentro de um canal de overhead, como o PCFICH) ou pode ser recebida dentro de uma partição anterior ao PDCCH ou a outro sinal de controle de uma partição anterior).

[0120] Os circuitos de processamento e recepção de canal de controle e tráfego DL 742 também podem ser configurados para comparar a informação de partição para a partição buscar informação espacial 730, que pode ser armazenada, por exemplo, na memória 705. A informação de espaço de busca 730 pode indicar os respectivos espaços de busca e informações de partições correspondentes para cada um dos respectivos espaços de busca. Em alguns exemplos, o circuito de processamento e recepção de canal de controle e tráfego DL 742 pode receber a informação de

espaço de busca 730 dentro de um ou mais sinais de broadcast. Por exemplo, a informação de espaço de busca 730 pode ser recebida dentro de uma ou mais mensagens de configuração SIBs e/ou RRC de MIBs. O circuito de processamento e recepção de canal de controle e tráfego DL 742 pode comparar a informação de partição da partição atual com a informação de espaço de busca 730 para identificar o(s) espaço(s) de busca particular(ares) dentro da partição atual. Os espaços de busca identificados podem ser espaços de busca comuns e/ou espaços de busca específicos de UE. Além disso, o ponto de partida (ou deslocamento) dentro da região de controle da partição para cada espaço de busca pode ser específico da entidade programada.

[0121] Cada espaço de busca corresponde a um conjunto de elementos de recurso (como, por exemplo, CCEs contíguos) que inclui uma variedade de candidatos à decodificação. Para cada espaço de busca identificado, os circuitos de processamento e recepção de canal de tráfego e controle DL 742 também podem ser configurados para demodular os elementos de recursos dentro do espaço de busca e executar decodificação cega dos candidatos à decodificação para determinar se pelo menos uma DCI válida existe para a entidade programada 700 dentro do espaço de busca. Por exemplo, para cada candidato a decodificação, o circuito de processamento e recepção de canal de controle e tráfego DL 742 pode verificar se a CRC foi decodificado com sucesso com o ID de UE apropriado (como, por exemplo, o ID específico da entidade programada 700 ou um ID de grupo associado à entidade programada) e, em caso afirmativo,

determinar se o candidato à decodificação representa uma DCI válida (como, por exemplo, contém um PDCCH com DCI para essa entidade programada).

[0122] Em alguns exemplos, os circuitos de processamento e recepção de canal de controle e tráfego DL 742 podem ser configurados para identificar um ou mais espaços de busca de uplink (como, por exemplo, dentro de um PDCCH transmitido em uma rajada DL) quando a informação de partição indica que a partição é uma partição centrada em uplink. O circuito de processamento e recepção de canal de controle e tráfego DL 742 pode ser configurado para identificar um ou mais espaços de busca de downlink (como, por exemplo, dentro de um PDCCH transmitido em uma sequência DL) quando a informação de partição indica que a partição é uma partição centrada em downlink. O tamanho dos espaços de busca de uplink e downlink pode ser o mesmo ou diferente. Em alguns exemplos, os espaços de busca de uplink e downlink estão associados a espaços de busca comuns. Em outros exemplos, os tamanhos do espaço de busca de uplink e downlink estão associados a espaços de busca específicos de UE.

[0123] Em alguns exemplos, o circuito de processamento e recepção de canal de controle e tráfego DL 742 pode ser configurado para identificar um ou mais espaços de busca que são subconjuntos de outro espaço de busca. Por exemplo, os circuitos de processamento e recepção de canal de controle e tráfego DL 742 podem ser configurados para identificar um espaço de busca maior quando a informação de partição indica que a partição é uma partição centrada em downlink e um espaço de busca menor no

espaço de busca maior quando a informação de partição indica que a partição é uma partição centrada em uplink. Neste exemplo, os elementos de recurso (CCEs) definidos para o espaço de busca maior podem incluir os elementos de recurso (CCEs) definidos para o espaço de busca menor. Definindo o espaço de busca de uplink dentro do espaço de busca de downlink, a entidade programada também pode ser capaz de decodificação cega dos candidatos à decodificação necessários quando a informação de partição falha em indicar se a partição atual é centrada em downlink ou centrada em uplink. Por exemplo, se a entidade programada não puder decodificar o canal de overhead, como o PCFICH, para determinar se a partição é centrada em downlink ou centrada em uplink, a entidade programada pode também ser capaz de decodificar os candidatos à decodificação corretos.

[0124] Em alguns exemplos, os circuitos de processamento e recepção de canal de tráfego e controle DL 742 podem ser configurados para identificar um ou mais espaços de busca com base no número de entidades programadas transmitindo/recebendo tráfego de dados de usuário na partição atual. Em alguns exemplos, a informação de partição pode indicar o número de entidades programadas, e o circuito de processamento e recepção de canal de controle e tráfego DL 742 pode comparar o número de entidades programadas com um número limite de entidades programadas. Se o número de entidades programadas transmitindo/recebendo tráfego de dados de usuário na partição for maior que (ou maior que ou igual a) o número limite de entidades programadas, um espaço de busca maior

pode ser identificado, considerando que o número de entidades programadas transmitindo ou recebendo receber tráfego de dados de usuário na partição é menor que (ou menor que ou igual a) o número limite de entidades programadas, um espaço de busca menor poder ser identificado. Em alguns exemplos, a informação de partição pode indicar se o número de entidades programadas é maior ou menor que o limite.

[0125] Em alguns exemplos, o circuito de processamento e recepção de canal de controle e tráfego DL 742 pode ser configurado para identificar um ou mais espaços de busca com base no índice de partição que identifica a partição. Por exemplo, uma ou mais partições podem ser reservadas para tráfego de dados de usuário de largura de banda maior, e um espaço de busca específico pode ser utilizado para essas partições. Em geral, o número de entidades programadas servidas por uma partição que porta tráfego de dados de usuário de largura de banda maior pode ser menor e, portanto, pode ser identificado um espaço de busca menor para este tipo de partição.

[0126] Em alguns exemplos, o circuito de processamento e recepção de canal de controle e tráfego DL 742 pode ser configurado para identificar um ou mais espaços de busca com base em se a partição inclui mini-partições. Por exemplo, se a informação de partição indicar que a partição contém duas ou mais mini-partições, um espaço de busca maior poderá ser identificado em comparação a uma partição que não contenha nenhuma mini-partição. Além disso, a informação de partição também pode indicar o número de mini-partições, e o circuito de processamento e

recepção de canal de controle e tráfego DL 742 pode ser configurado para identificar diferentes espaços de busca com base no número de mini-partições incluídas em uma partição.

[0127] Em alguns exemplos, o circuito de processamento e recepção de canal de controle e tráfego DL 742 pode ser configurado para identificar um ou mais espaços de busca com base em se o espaço de busca pode ser configurado separadamente para a entidade programada. Em alguns exemplos, o espaço de busca da partição atual pode estar vazio. Se o espaço de busca estiver vazio, o circuito de processamento e recepção de canal de controle e tráfego DL 742 pode ser configurado para inibir a decodificação cega de quaisquer espaços de busca na região de controle. Os circuitos de processamento e recepção de canais de controle e tráfego DL 742 podem funcionar em coordenação com o software de processamento e recepção de canais de tráfego e de controle DL 752.

[0128] A Figura 8 ilustra exemplos de partições que contêm diferentes colocações do sinal de referência sonoro 808 dentro de uma partição centrada em uplink 500 de acordo com aspectos da revelação. A partição centrada em uplink 500 inclui uma região de controle de downlink 802 e uma região de controle de uplink 804. A região de controle de downlink 802 pode incluir uma rajada de downlink (DL) 502 dentro da qual a entidade de programação pode transmitir informação de controle de downlink. Seguindo uma GP 504, dentro da região de uplink 804, a entidade programada pode transmitir um sinal de referência de demodulaçao de uplink 806, um sinal de

referência de sonoro 808, tráfego de dados de usuário de uplink em uma região de tráfego UL 506 e informação de controle de uplink em uma região de controle UL (rajada comum UL) 508.

[0129] Em alguns exemplos, o SRS 808 pode estar localizado na extremidade da região de uplink 804 ou próxima do começo da região de uplink 804. Por exemplo, conforme mostrado na partição centrada em uplink 500a, o SRS 808 pode ser localizado após a região de tráfego UL 506 e da rajada comum UL 508. Por transmitir o SRS 808 na extremidade da partição centrada em uplink, a entidade de programação pode propiciar mais tempo para processar o tráfego de dados de usuário de uplink na região de tráfego UL 506 e gerar confirmação de reconhecimento informações, portanto, antes do próxima partição.

[0130] No exemplo ilustrado pela partição centrada em uplink 500b, o SRS pode estar localizado no começo da região de uplink 804. Neste exemplo, o SRS pode ser colocado antes do DMRS 806 para proporcionar uma melhor estimativa de canal de uplink para o informação de controle de tráfego de usuário de uplink e de controle de uplink (como, por exemplo, PUSCH/PUCCH). No exemplo ilustrado pela partição centrada em uplink 500c, o SRS 808 pode ser colocado depois do DMRS 806 para permitir o alinhamento DMRS entre a partição centrada em uplink e uma partição centrada em downlink transmitida em uma célula adjacente.

[0131] A Figura 9 é um fluxograma que ilustra um processo 900 para comunicação sem fio com colocação otimizada do sinal de referência sonoro em uma partição centrada em uplink de acordo com um aspecto da revelação.

Conforme descrito abaixo, algumas ou todas as características ilustradas podem ser omitidas em uma implementação específica dentro do alcance da presente revelação, e algumas características ilustradas podem não ser necessárias para a implementação de todas as modalidades. Em alguns exemplos, o processo 900 pode ser executado pela entidade programada ilustrada na Figura 7. Em alguns exemplos, o processo 900 pode ser executado por qualquer equipamento ou dispositivos adequados para levar a cabo as funções ou algoritmos descritos abaixo.

[0132] No bloco 902, a entidade programada pode receber informação de controle de downlink em uma região de controle de downlink (DL) de uma partição centrada em uplink. Por exemplo, os circuitos de processamento e recepção de canais de tráfego e controle DL 742 mostrados e descritos acima em conexão com a Figura 7 pode receber a informação de controle de downlink. Em alguns exemplos, o processo pode prosseguir para o bloco 904, onde a entidade programada pode então transmitir informações de uplink (como, por exemplo, pelo menos um dos dados de tráfego de usuário de uplink ou informação de controle de uplink) em uma região de uplink (UL) partição. No bloco 906, a entidade programada pode então transmitir um sinal de referência sonoro (SRS) na extremidade da região UL da partição centrada em uplink. Por exemplo, a entidade programada pode transmitir o SRS após a transmissão da informação de uplink.

[0133] Em outros exemplos, após a recepção da informação de controle de downlink no bloco 902, o processo pode prosseguir para o bloco 908, onde a entidade

programada pode transmitir o SRS próximo ao começo da região UL da partição centrada em uplink. No bloco 910, a entidade programada pode então transmitir a informação de uplink na região UL da partição centrada em uplink. Assim, o tráfego de dados de usuário de uplink e/ou informação de controle de uplink podem ser transmitidos após transmissão do SRS. Por exemplo, os circuitos de transmissão e geração de canal de tráfego e controle UL 741 mostrados e descritos acima em conexão com a Figura 7 pode gerar e transmitir o tráfego de dados de usuário de uplink, informação de controle de uplink e SRS.

[0134] A Figura 10 é um fluxograma que ilustra um processo 1000 para comunicação sem fio com colocação otimizada do sinal de referência sonoro em uma partição centrada em uplink de acordo com um aspecto da revelação. Conforme descrito abaixo, algumas ou todas as características ilustradas podem ser omitidas em uma implementação específica dentro do alcance da presente revelação, e algumas características ilustradas podem não ser necessárias para a implementação de todas as modalidades. Em alguns exemplos, o processo 1000 pode ser executado pela entidade programada ilustrada na Figura 7. Em alguns exemplos, o processo 1000 pode ser executado por qualquer equipamento ou dispositivos adequados para executar as funções ou algoritmos descritos abaixo.

[0135] No bloco 1002, a entidade programada pode receber informação de controle de downlink em uma região de controle de DL de uma partição centrada em uplink. Por exemplo, os circuitos de processamento e recepção de canais de tráfego e controle DL 742 mostrados e

descritos acima em conexão com a Figura 7 pode receber a informação de controle de downlink. Em 1004, a entidade programada pode transmitir um sinal de referência de demodulação (DMRS) dentro de uma região UL da partição centrada em uplink. O DMRS pode ser transmitido, por exemplo, no ou próximo ao começo de uma região de tráfego UL da partição centrada em uplink. Por exemplo, os circuitos de transmissão e geração de canal de tráfego e controle UL 741 mostrados e descritos acima em conexão com a Figura 7 podem gerar e transmitir o DMRS dentro da região de uplink da partição centrada em uplink.

[0136] Em alguns exemplos, o processo pode prosseguir para o bloco 1006, onde a entidade programada pode então transmitir um SRS após a transmissão do DMRS dentro da região UL da partição centrada em uplink. No bloco 1008, a entidade programada pode então transmitir informação de uplink (como, por exemplo, pelo menos uma informação de controle de tráfego de dados de usuário de uplink ou de controle de uplink) na região UL da partição centrada em uplink. Assim, a informação de uplink pode ser transmitida após transmissão do SRS e do DMRS.

[0137] Em outros exemplos, após a transmissão do DMRS no bloco 1010, a entidade programada pode transmitir a informação de uplink na região UL da partição centrada em uplink. No bloco 1012, a entidade programada pode então transmitir SRS na extremidade da região UL da partição centrada em uplink. Por exemplo, a entidade programada pode transmitir o SRS após a transmissão do tráfego de dados de usuário de uplink e/ou informação de controle de uplink. Por exemplo, os circuitos de

transmissão e geração de canal de tráfego e controle UL 741 mostrados e descritos acima em conexão com a Figura 7 podem gerar e transmitir o tráfego de dados de usuário de uplink, informação de controle de uplink e SRS.

[0138] A Figura 11 é um fluxograma que ilustra um processo 1100 para comunicação sem fio com colocação otimizada do sinal de referência sonoro em uma partição centrada em uplink de acordo com um aspecto da revelação. Conforme descrito abaixo, algumas ou todas as características ilustradas podem ser omitidas em uma implementação específica dentro do alcance da presente revelação, e algumas características ilustradas podem não ser necessárias para a implementação de todas as modalidades. Em alguns exemplos, o processo 1100 pode ser executado pela entidade programada ilustrada na Figura 7. Em alguns exemplos, o processo 1100 pode ser executado por qualquer equipamento ou dispositivos adequados para levar a cabo as funções ou algoritmos descritos abaixo.

[0139] No bloco 1102, a entidade programada pode receber informação de controle de downlink em uma região de controle DL de uma partição centrada em uplink. Por exemplo, os circuitos de processamento e recepção de canais de tráfego e controle DL 742 mostrados e descritos acima em conexão com a Figura 7 podem receber a informação de controle de downlink. No bloco 1104, a entidade programada pode transmitir um SRS no ou próximo do início de uma região UL da partição centrada em uplink. No bloco 1106, a entidade programada pode então transmitir um DMRS dentro da região UL da partição centrada em uplink após a transmissão do SRS.

[0140] No bloco 1108, a entidade programada pode então transmitir informação de uplink (como, por exemplo, pelo menos um de tráfego de dados de usuário de uplink ou informação de controle de uplink) na região UL da partição centrada em uplink. Assim, a informação de uplink pode ser transmitida após a transmissão tanto do SRS como do DMRS. Por exemplo, os circuitos de transmissão e geração de canal de tráfego e controle UL 741 mostrados e descritos acima em conexão com a Figura 7 podem gerar e transmitir o tráfego de dados de usuário de uplink, informação de controle de uplink, DMRS e SRS.

[0141] A Figura 12 é um fluxograma que ilustra um processo 1200 para comunicação sem fio com colocação otimizada do sinal de referência sonoro em uma partição centrada em uplink de acordo com um aspecto da revelação. Conforme descrito abaixo, algumas ou todas as características ilustradas podem ser omitidas em uma implementação específica dentro do alcance da presente revelação, e algumas características ilustradas podem não ser necessárias para a implementação de todas as modalidades. Em alguns exemplos, o processo 1200 pode ser executado pela entidade programada ilustrada na Figura 7. Em alguns exemplos, o processo 1200 pode ser executado por qualquer equipamento ou dispositivos adequados para levar a cabo as funções ou algoritmos descritos abaixo.

[0142] No bloco 1202, a entidade programada pode receber informações de SRS que indicam a localização de um SRS dentro de uma partição centrada em uplink. Em alguns exemplos, as informações de SRS podem ser recebidas dentro da região de controle de DL de uma ou mais

partições. Em outros exemplos, as informações de SRS podem ser recebidas através de uma ou mais de uma mensagem de configuração de controle de recursos de rádio, um bloco de informações mestre ou um bloco de informações do sistema. No bloco 1204, a entidade programada pode receber informação de controle de downlink em uma região de controle DL da partição centrada em uplink. Por exemplo, os circuitos de processamento e recepção de canais de tráfego e controle DL 742 mostrados e descritos acima em conexão com a Figura 7 podem receber a informação SRS e a informação de controle da downlink.

[0143] Em alguns exemplos, o processo pode prosseguir para o bloco 1206, onde a entidade programada pode então transmitir informação de uplink (como, por exemplo, pelo menos um de tráfego de dados de usuário de uplink ou informação de controle de uplink) em uma região UL da partição centrada em uplink. No bloco 1208, a entidade programada pode então transmitir um sinal de referência sonoro (SRS) na extremidade da região UL da partição centrada em uplink. Por exemplo, a entidade programada pode transmitir o SRS após a transmissão da informação de uplink.

[0144] Em outros exemplos, após a recepção da informação de controle de downlink no bloco 1204, o processo pode prosseguir para o bloco 1210, onde a entidade programada pode transmitir o SRS próximo ao começo da região UL da partição centrada em uplink. No bloco 1212, a entidade programada pode então transmitir a informação de uplink (como, por exemplo, pelo menos um de tráfego de dados de usuário de uplink ou informação de controle de

uplink) na região UL da partição centrada em uplink. Assim, o tráfego de dados de usuário de uplink e/ou informação de controle de uplink podem ser transmitidos após transmissão do SRS. Por exemplo, os circuitos de transmissão e geração de canal de tráfego e controle UL 741 mostrados e descritos acima em conexão com a Figura 7 pode gerar e transmitir o tráfego de dados de usuário de uplink, informação de controle de uplink e SRS.

[0145] Em uma configuração, um aparelho de entidade programada dentro de uma rede de comunicação sem fio inclui um dispositivo para receber informação de controle de downlink em uma região de controle de downlink de uma partição da variedade de partições, um dispositivo para transmitir informações de uplink que inclui pelo menos uma informação de controle de uplink ou o tráfego de dados de usuário de uplink correspondente à informação de controle de downlink em uma região de uplink da partição e um dispositivo para transmitir um sinal de referência sonoro na região de uplink da partição. O sinal de referência sonoro é transmitido antes de transmitir a informação de uplink ou depois de transmitir a informação de uplink.

[0146] Em um aspecto, os dispositivos acima mencionados para receber informação de controle de downlink na região de controle de downlink da partição, um dispositivo para transmitir informação de uplink na região de uplink da partição e um dispositivo para transmitir um sinal de referência sonoro na região de uplink da partição pode ser o transceptor 710 e o(s) processador(es) 704 mostrado(s) na Figura 7 e configurado para executar as

funções citadas pelos dispositivos acima mencionados. Por exemplo, os dispositivos acima mencionados para receber a informação de controle de downlink na região de controle de downlink da partição podem incluir o transceptor 710 e o circuito de processamento e recepção de canal de controle e tráfego DL 742 mostrado na Figura 7. Como outro exemplo, os dispositivos acima mencionados para transmitir a informação de uplink na região de uplink da partição e um dispositivo para transmitir o sinal de referência sonoro na região de uplink podem incluir o transceptor 710 e os circuitos de transmissão e geração de canal de tráfego e controle UL 741 mostrados na Figura 7. Sob outro aspecto, os dispositivos acima mencionados podem ser um circuito ou qualquer equipamento configurado para executar as funções citadas pelos dispositivos acima mencionados.

[0147] A Figura 13 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma partição 1300 que contém informação de partição 1302 e um espaço de busca otimizado 1304 de acordo com alguns aspectos da revelação. A partição 1300 pode ser uma partição centrada em uplink ou uma partição centrada em downlink e pode ser recebida por uma entidade programada, por exemplo, como uma partição atual (como, por exemplo, Partição N) dentro de uma variedade de partições. A partição 1300 (como, por exemplo, ou uma partição centrada em uplink ou uma partição centrada em downlink) pode também incluir uma da rajada DL 1306 portadora da informação de controle de downlink.

[0148] No exemplo mostrado na Figura 13, a rajada DL 1306 inclui a informação de partição 1302 que indica um ou mais atributos de partição 1300. Exemplos de

atributos dentro da informação de partição 1302 podem incluir, mas não se limitam a, o tipo de partição (como, por exemplo, centrada em uplink ou centrada em downlink), o tipo de tráfego de dados de usuário transmitido na partição, o número de entidades programadas servidas na partição (como, por exemplo, o número de entidades programadas transmitindo/recebendo tráfego de dados de usuário na partição), o número de mini-partições incluído na partição, atributos de partição específicos de usuário e/ou um índice de partição que identifica a partição.

[0149] A informação de partição 1302 pode ser portada dentro, por exemplo, de um canal de overhead transmitido dentro da partição 1300, tal como o PCFICH. A informação de partição 1302 pode então ser utilizada para identificar um ou mais espaços de busca 1304 dentro dos primeiros N símbolos (como, por exemplo, dentro da rajada DL 1306) da partição 1300. Cada espaço de busca corresponde a um conjunto de elementos de recurso (como, por exemplo, CCE contíguos) que inclui uma variedade de candidatos à decodificação. O(s) espaço(s) de busca 1304 identificado(s) pode(m) ser espaços de busca comuns e/ou espaços de busca específicos de UE.

[0150] A Figura 14 é um diagrama que ilustra um exemplo de partições 1300a e 1300b que contêm informação de partição 1302 e um espaço de busca otimizado 1304 de acordo com alguns aspectos da revelação. Cada uma das partições 1300a e 1300b pode ser uma partição centrada em uplink ou uma partição centrada em downlink. Além disso, cada uma das partições 1300a e 1300b pode ser recebida por uma entidade programada, na qual a partição 1300a é

recebida antes da partição 1300b. Por exemplo, a partição 1300a pode corresponder à partição N e a partição 1300b pode corresponder à partição N + K, onde K≥1. Assim, a partição 1300b pode receber partições K depois da partição N. Cada uma das partições 1300a e 1300b (como, por exemplo, uma partição centrada em uplink ou uma partição centrada em downlink) pode também incluir uma respectiva rajada DL 1306a e 1306b portadoras de informação de controle de downlink.

[0151] No exemplo mostrado na Figura 14, a rajada DL 1306a da partição 1300a (Partição N) inclui a informação de partição 1302 que indica um ou mais atributos de partição 1300b (Partição N + K). Exemplos de atributos dentro da informação de partição 1302 podem incluir, mas não são limitados a, o tipo de partição (como, por exemplo, centrada em uplink ou centrada em downlink), o tipo de tráfego de dados de usuário transmitido na partição, o número de entidades programadas servidas na partição (como, por exemplo, o número de entidades programadas transmitindo/recebendo tráfego de dados de usuário na partição), o número de mini-partições incluídas na partição, os atributos de partição específicos de usuário e/ou um índice de partição que identificam a partição.

[0152] A informação de partição 1302 pode ser efetuada dentro, por exemplo, do PDCCH (como, por exemplo, DCI) ou outro sinal de controle dentro da rajada DL 1306a da partição 1300a. A informação de partição 1302 pode então ser utilizada para identificar um ou mais espaços de busca 1304 dentro dos primeiros N símbolos (como, por exemplo, dentro da rajada DL 1306b) da partição 1300b (Partição N +

K). Cada espaço de busca corresponde a um conjunto de elementos de recurso (como, por exemplo, CCEs contíguos) que inclui uma variedade de candidatos à decodificação. O(s) espaço(s) de busca 1304 identificado(s) pode(m) ser espaços de busca comuns e/ou espaços de busca específicos de UE.

[0153] A Figura 15 é um fluxograma que ilustra um processo 1500 para comunicação sem fio com espaços de busca otimizados em partições de acordo com um aspecto da revelação. Conforme descrito abaixo, algumas ou todas as características ilustradas podem ser omitidas em uma implementação específica dentro do alcance da presente revelação, e algumas características ilustradas podem não ser necessárias para a implementação de todas as modalidades. Em alguns exemplos, o processo 1500 pode ser executado pela entidade programada ilustrada na Figura 7. Em alguns exemplos, o processo 1500 pode ser executado por qualquer equipamento ou dispositivos adequados para levar a cabo as funções ou algoritmos descritos abaixo.

[0154] No bloco 1502, a entidade programada pode receber uma partição que inclui um canal de controle de downlink físico que contém informação de controle de downlink (DCI). Por exemplo, os circuitos de processamento e recepção de canais de tráfego e controle DL 742 mostrados e descritos acima em conexão com a Figura 7 podem receber a partição.

[0155] No bloco 1504, a entidade programada pode identificar um ou mais espaços de busca dentro da partição (como, por exemplo, dentro de uma região de controle de downlink da partição) com base na informação de

partição relacionada à partição. Por exemplo, a informação de partição pode indicar um ou mais atributos de partição, que incluem, mas não se limitam a, o tipo de partição (como, por exemplo, centrada em uplink ou centrada em downlink) o tipo de tráfego de dados de usuário transmitido na partição, o número de entidades programadas servidas na partição (como, por exemplo, o número de entidades programadas transmitindo/recebendo tráfego de dados de usuário na partição), o número de mini-partições incluído na partição, atributos de partição específicos de usuário e/ou um índice de partição que identifica a partição. A informação de partição pode ser conhecida (como, por exemplo, o índice de partição pode ser conhecido), pode ser recebida dentro da partição atual (como, por exemplo, dentro de um canal de cabeçalho, como o PCFICH), ou pode ser recebida dentro de uma partição anterior.

[0156] Em alguns exemplos, a entidade programada pode comparar as informações de partição para a partição para buscar informações de espaço, o que pode indicar os respectivos espaços de busca e informações de partições correspondentes para cada um dos respectivos espaços de busca. Em alguns exemplos, a entidade programada pode receber a informação de espaço de busca dentro de um ou mais sinais de broadcast. Por exemplo, as informações do espaço de busca podem ser recebidas dentro de uma ou mais mensagens de configuração MIBs, SIBs e/ou RRC. A entidade programada pode comparar a informação de partição da partição atual com as informações do espaço de busca para identificar o(s) espaço(s) de busca específico(s) na partição atual. Os espaços de busca identificados podem ser

espaços de busca comuns e/ou espaços de busca específicos de UE. Além disso, o ponto de partida (ou deslocamento) dentro da região de controle da partição para cada espaço de busca pode ser específico da entidade programada. Por exemplo, os circuitos de processamento e recepção de canais de tráfego e controle DL 742 mostrados e descritos acima em conexão com a Figura 7 podem identificar espaço(s) de busca dentro da partição com base na informação de partição.

[0157] Cada espaço de busca corresponde a um conjunto de elementos de recurso (como, por exemplo, CCEs contíguos) que inclui uma variedade de candidatos à decodificação. Para cada espaço de busca identificado, no bloco 1506, a entidade programada também pode ser configurada para decodificação cega de candidatos à decodificação dentro do espaço de busca para determinar se pelo menos uma DCI válida existe para a entidade programada dentro do espaço de busca. Por exemplo, para cada candidato à decodificação, a entidade programada pode verificar se a CRC foi decodificado com êxito com o ID de UE apropriado (como, por exemplo, o ID específico para a entidade programada r associada a um grupo de ID com a entidade programada) e, em caso afirmativo, determinar o candidato à decodificação representa uma DCI válida (como, por exemplo, contém um PDCCH com DCI para essa entidade programada). Por exemplo, os circuitos de processamento e recepção de canais de tráfego e controle DL 742 mostrados e descritos acima em conexão com a Figura 7 podem executar a decodificação cega dos candidatos à decodificação dentro de cada espaço de busca identificado.

[0158] A Figura 16 é um fluxograma que ilustra

um processo 1600 para comunicação sem fio com espaços de busca otimizados em partições de acordo com um aspecto da revelação. Conforme descrito abaixo, algumas ou todas as características ilustradas podem ser omitidas em uma implementação específica dentro do alcance da presente revelação, e algumas características ilustradas podem não ser necessárias para a implementação de todas as modalidades. Em alguns exemplos, o processo 1600 pode ser executado pela entidade programada ilustrada na Figura 7. Em alguns exemplos, o processo 1600 pode ser executado por qualquer equipamento ou dispositivos adequados para levar a cabo as funções ou algoritmos descritos abaixo.

[0159] No bloco 1602, a entidade programada pode receber informações de partição relacionadas a uma partição. A informação de partição pode indicar o tipo de partição (como, por exemplo, centrada em uplink ou centrada em downlink). A informação de partição pode ser recebida dentro da própria partição ou dentro de uma partição anterior. Por exemplo, os circuitos de processamento e recepção de canais de tráfego e controle DL 742 mostrados e descritos acima em conexão com a Figura 7 podem receber a informação de partição.

[0160] No bloco 1604, a entidade programada pode receber a partição (como, por exemplo, uma partição centrada em downlink ou uma partição centrada em uplink) que inclui um canal de controle de downlink físico (PDCCH) que contém informação de controle de downlink (DCI). Por exemplo, os circuitos de processamento e recepção de canais de tráfego e controle DL 742 mostrados e descritos acima em conexão com a Figura 7 podem receber a partição.

[0161] No bloco 1606, a entidade programada pode determinar se a informação de partição indica que a partição é uma partição centrada em uplink. Se a partição for uma partição centrada em uplink (ramificação Y do bloco 1606), no bloco 1608, a entidade programada pode identificar um primeiro espaço de busca que inclui um primeiro conjunto de elementos de recurso (como, por exemplo, em uma região de controle de downlink da partição) da partição centrada em uplink. Se a partição é uma partição centrada em downlink (ramificação N do bloco 1606), no bloco 1610, a entidade programada pode identificar um segundo espaço de busca que inclui um segundo conjunto de elementos de recurso (como, por exemplo, dentro de uma região de controle de downlink da partição) para a partição centrada em downlink. Em alguns exemplos, a entidade programada pode comparar as informações de partição para a partição para buscar informações de espaço, o que pode indicar os respectivos espaços de busca para partições centradas em uplink e partições centradas em downlink. Em alguns exemplos, o primeiro e segundo espaços de busca podem ser diferentes. Por exemplo, os circuitos de processamento e recepção de canais de tráfego e controle DL 742 mostrados e descritos acima em conexão com a Figura 7 podem identificar espaço(s) de busca dentro da partição com base na informação de partição.

[0162] No bloco 1612, a entidade programada também pode ser configurada para codificação cega de candidatos à decodificação dentro do espaço de busca identificado (como, por exemplo, o primeiro espaço de busca

ou o segundo espaço de busca) para determinar se pelo menos uma DCI válida existe para a entidade programada dentro do espaço de busca identificado. Por exemplo, para cada candidato a decodificação, a entidade programada pode verificar se a CRC foi decodificada com êxito com o ID de UE apropriado (como, por exemplo, o ID específico para a entidade programada r associada a um grupo de ID com a entidade programada) e, em caso afirmativo, determinar se o candidato à decodificação representa uma DCI válida (como, por exemplo, contém um PDCCH com DCI para essa entidade programada). Por exemplo, os circuitos de processamento e recepção de canais de tráfego e controle DL 742 mostrados e descritos acima em conexão com a Figura 7 podem executar decodificação cega dos candidatos à decodificação dentro do(s) espaço(s) de busca identificado(s).

[0163] Figura 17 é um fluxograma que ilustra um processo 1700 para comunicação sem fio com espaços de busca otimizados em partições de acordo com um aspecto da revelação. Conforme descrito abaixo, algumas ou todas as características ilustradas podem ser omitidas em uma implementação específica dentro do alcance da presente revelação, e algumas características ilustradas podem não ser necessárias para a implementação de todas as modalidades. Em alguns exemplos, o processo 1700 pode ser executado pela entidade programada ilustrada na Figura 7. Em alguns exemplos, o processo 1700 pode ser executado por qualquer equipamento ou dispositivos adequados para realizar as funções ou algoritmos descritos abaixo.

[0164] No bloco 1702, a entidade programada pode receber informações de partição relacionadas a uma

partição. A informação de partição pode indicar o número de entidades programadas servidas na partição (como, por exemplo, o número de entidades programadas que transmitem/recebem tráfego de dados de usuário na partição). Em alguns exemplos, a informação de partição pode ser recebida dentro da própria partição. Por exemplo, os circuitos de processamento e recepção de canais de tráfego e controle DL 742 mostrados e descritos acima em conexão com a Figura 7 pode receber a informação de partição.

[0165] No bloco 1704, a entidade programada pode receber a partição (como, por exemplo, uma partição centrada em downlink ou uma partição centrada em uplink) que inclui um canal de controle de downlink físico (PDCCH) que contém informação de controle de downlink (DCI). Por exemplo, os circuitos de processamento e recepção de canais de tráfego e controle DL 742 mostrados e descritos acima em conexão com a Figura 7 podem receber a partição.

[0166] No bloco 1706, a entidade programada pode determinar se o número de entidades programadas é menor que um número limite de entidades programadas. Se o número de entidades programadas for menor que (ou menor que) o limite (ramificação Y do bloco 1706), no bloco 1708, a entidade programada pode identificar um primeiro espaço de busca que inclui um primeiro conjunto de elementos de recurso (como, por exemplo, dentro de uma região de controle de downlink da partição). Se o número de entidades programadas for maior que (ou maior que ou igual a) o limite (ramificação N do bloco 1706) no bloco 1710, a entidade programada pode identificar um segundo espaço de

busca que inclui um segundo conjunto de elementos de recurso (como, por exemplo, dentro de uma região de controle de downlink da partição). Em alguns exemplos, a entidade programada pode comparar as informações de partição para a partição para buscar informações de espaço, o que pode indicar os respectivos espaços de busca com base no número de entidades programadas. Em alguns exemplos, o segundo tamanho do espaço de busca é maior do que o primeiro tamanho do espaço de busca para acomodar o número de DCI que necessitava ser transmitido na partição. Por exemplo, os circuitos de processamento e recepção de canais de tráfego e controle DL 742 mostrados e descritos acima em conexão com a Figura 7 podem identificar espaço(s) de busca dentro da partição com base na informação de partição.

[0167] No bloco 1712, a entidade programada também pode ser configurada para codificação cega de candidatos à decodificação dentro do espaço de busca identificado (como, por exemplo, o primeiro espaço de busca ou o segundo espaço de busca) para determinar se pelo menos uma DCI válida existe para a entidade programada dentro do espaço de busca identificado. Por exemplo, para cada candidato a decodificação, a entidade programada pode verificar se a CRC foi decodificada com êxito com o ID de UE apropriado (como, por exemplo, o ID específico para a entidade programada r associada a um grupo de ID com a entidade programada) e, em caso afirmativo, determinar se o candidato à decodificação representa uma DCI válida (como, por exemplo, contém um PDCCH com DCI para essa entidade programada). Por exemplo, os circuitos de processamento e recepção de canais de tráfego e controle DL 742 mostrados e

descritos acima em conexão com a Figura 7 podem executar decodificação cega dos candidatos à decodificação dentro do(s) espaços(s) de busca identificado(s).

[0168] A Figura 18 é um fluxograma que ilustra um processo 1800 para comunicação sem fio com espaços de busca otimizados em partições de acordo com um aspecto da revelação. Conforme descrito abaixo, algumas ou todas as características ilustradas podem ser omitidas em uma implementação específica dentro do alcance da presente revelação, e algumas características ilustradas podem não ser necessárias para a implementação de todas as modalidades. Em alguns exemplos, o processo 1800 pode ser executado pela entidade programada ilustrada na Figura 7. Em alguns exemplos, o processo 1800 pode ser executado por qualquer equipamento ou dispositivos adequados para levar a cabo as funções ou algoritmos descritos abaixo.

[0169] No bloco 1802, a entidade programada pode receber informações de partição relacionadas a uma partição. A informação de partição pode indicar se a partição inclui mini-partições e, em caso afirmativo, o número de mini-partições na partição. Em alguns exemplos, a informação de partição pode ser recebida dentro da própria partição. Por exemplo, os circuitos de processamento e recepção de canais de tráfego e controle DL 742 mostrados e descritos acima em conexão com a Figura 7 podem receber a informação de partição.

[0170] No bloco 1804, a entidade programada pode receber a partição (como, por exemplo, uma partição centrada em downlink ou uma partição centrada em uplink) que inclui um canal de controle de downlink físico (PDCCH)

que contém informação de controle de downlink (DCI). Por exemplo, os circuitos de processamento e recepção de canais de tráfego e controle DL 742 mostrados e descritos acima em conexão com a Figura 7 podem receber a partição.

[0171] No bloco 1806, a entidade programada pode determinar se a partição inclui mini-partições (como, por exemplo, duas ou mais mini-partições). Se a partição incluir mini-partições (ramificação Y do bloco 1806), no bloco 1808, a entidade programada pode identificar um primeiro espaço de busca que inclui um primeiro conjunto de elementos de recurso (como, por exemplo, dentro de uma região de controle de downlink da partição). Se a partição não tiver mini-partições (ramificação N do bloco 1806), no bloco 1810, a entidade programada pode identificar um segundo espaço de busca que inclui um segundo conjunto de elementos de recurso (como, por exemplo, dentro de uma região de controle de downlink da partição). Em alguns exemplos, a entidade programada pode comparar as informações de partição para a partição para buscar informações de espaço, o que pode indicar os respectivos espaços de busca com base em se a partição incluir mini-partições. Em alguns exemplos, o tamanho do primeiro espaço de busca é maior do que o segundo espaço de busca, uma vez que cada um das mini-partições pode exigir uma programação separada, aumentando assim a quantidade de recursos PDCCH necessários na partição. Além disso, o primeiro tamanho do espaço de busca pode variar com base no número de mini-partições incluídas na partição. Por exemplo, os circuitos de processamento e recepção de canais de tráfego e controle DL 742 mostrados e descritos acima em conexão com a Figura

7 podem identificar espaço(s) de busca dentro da partição com base na informação de partição.

[0172] No bloco 1812, a entidade programada também pode ser configurada para codificação cega de candidatos à decodificação dentro do espaço de busca identificado (como, por exemplo, o primeiro espaço de busca ou o segundo espaço de busca) para determinar se pelo menos uma DCI válida existe para a entidade programada dentro do espaço de busca identificado. Por exemplo, para cada candidato a decodificação, a entidade programada pode verificar se a CRC foi decodificada com êxito com o ID de UE apropriado (como, por exemplo, o ID específico para a entidade programada r associada a um grupo de ID com a entidade programada) e, em caso afirmativo, determinar se o candidato à decodificação representa uma DCI válida (como, por exemplo, contém um PDCCH com DCI para essa entidade programada). Por exemplo, os circuitos de processamento e recepção de canais de tráfego e controle DL 742 mostrados e descritos acima em conexão com a Figura 7 podem executar decodificação cega dos candidatos à decodificação dentro do(s) espaço(s) de busca identificado(s).

[0173] Em uma configuração, um aparelho de entidade programado dentro de uma rede de comunicação sem fio inclui um dispositivo para receber uma partição da variedade de partições, onde a partição inclui um canal de controle de downlink físico (PDCCH) e o PDCCH inclui informação de controle de downlink (DCI) para um conjunto de uma ou mais entidades programadas. O equipamento de entidade programada também inclui um dispositivo para identificar um espaço de busca que inclui um conjunto de

elementos de recursos dentro da partição com base na informação da partição relacionada à partição, onde a informação de partição indica pelo menos um atributo da partição e pelo menos um atributo da partição inclui pelo menos um de um tipo de partição da partição, uma série de entidades programadas programadas na partição ou um índice de partição da partição. O equipamento de entidade programada também inclui um dispositivo para decodificação cega de uma variedade de candidatos à decodificação dentro do conjunto de elementos de recurso para determinar se existe pelo menos uma DCI válida para uma entidade programada do conjunto de uma ou mais entidades programadas.

[0174] Sob um aspecto, os dispositivos acima mencionados para receber a partição, que identificam o espaço de busca que inclui o conjunto de elementos de recurso dentro da partição, que fazem decodificação cega da variedade de candidatos à decodificação dentro do conjunto de elementos de recurso podem ser o transceptor 710 e o(s) processador(es) 704 mostrado na Figura 7. Por exemplo, os dispositivos acima mencionados podem incluir o transceptor 710 e o circuito de processamento e recepção de canal de controle e tráfego DL 742, mostrados na Figura 7. Sob outro aspecto, os dispositivos acima mencionados podem ser um circuito ou qualquer equipamento configurado para executar as funções citadas pelos dispositivos acima mencionados.

[0175] Diversos aspectos de uma rede de comunicação sem fio foram apresentados com referência a uma implementação exemplar. Conforme os versados na técnica entenderão prontamente, diversos aspectos descritos ao

longo desta revelação podem ser estendidos a outros sistemas de telecomunicações, arquiteturas de rede e padrões de comunicação.

[0176] A título de exemplo, diversos aspectos podem ser implementados em outros sistemas definidos pelo 3GPP, como o Evolução de Longo Prazo (LTE), o Sistema de Pacotes Evoluído (EPS), o Sistema Universal de Telecomunicações Móveis (UMTS) e/ou o Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM). Diversos aspectos também podem ser estendidos a sistemas definidos pelo Projeto de Parcerias de 3.ª Geração 2 (3GPP2), tal como CDMA2000 e/ou Evolução-Dados Otimizados (EV-DO). Outros exemplos podem ser implementados em sistemas que utilizam IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Ultra-Banda Larga (UWB), Bluetooth e/ou outros sistemas adequados. O padrão real de telecomunicação, a arquitetura de rede e/ou o padrão de comunicação utilizado dependerão da aplicação específica e das restrições de desenho do impostas ao sistema como um todo.

[0177] Dentro da presente revelação, a palavra "exemplar" é utilizada para significar "que serve como exemplo, instância ou ilustração". Qualquer implementação ou aspecto aqui descrito como "exemplar" não é necessariamente para ser interpretado como preferido ou vantajoso sobre outros aspectos da revelação. Da mesma forma, o termo “aspectos” não exige que todos os aspectos da revelação incluam o aspecto discutido, a vantagem ou o modo de funcionamento. O termo “acoplado” é utilizado aqui para se referir ao acoplamento direto ou indireto entre dois objetos. Por exemplo, se o objeto A tocar fisicamente

o objeto B e o objeto B tocar no objeto C, então os objetos A e C também poderão ser considerados acoplados um ao outro - mesmo que não toquem diretamente um no outro. Por exemplo, um primeiro objeto pode ser acoplado a um segundo objeto, mesmo que o primeiro objeto nunca esteja fisicamente em contato direto com o segundo objeto. Os termos “circuito” (*circuit*) e “circuito” (*circuitry*) são utilizados de forma ampla, e pretendem incluir tanto dispositivos elétricos de implementações de hardware que, quando conectados e configurados, permitem o desempenho das funções descritas na presente revelação, sem limitação quanto ao tipo de circuitos elétricos, quanto em instruções e informação de implementações de software, quando executadas por um processador, permitem efetuar as funções descritas na presente revelação.

[0178] Um ou mais dos componentes, etapas, aspectos, e/ou funções ilustrados nas Figuras 1-18 podem ser re-dispostos e/ou combinados em um único componente, etapa, aspecto ou função ou corporificados em vários componentes, etapas ou funções. Elementos, componentes, etapas e/ou funções adicionais podem ser também adicionados sem que se abandone os aspectos inéditos aqui revelados. O equipamento, aparelhos e/ou componentes ilustrados nas Figuras 1, 2, 6 e/ou 7 podem ser configurados para efetuar um ou mais dos métodos, aspectos ou etapas aqui descritos. Os algoritmos inéditos aqui descrito podem ser também implementados de maneira eficaz em software e/ou corporificados em hardware.

[0179] Deve ficar entendido que a ordem ou hierarquia específica nas etapas nos métodos revelados é

uma ilustração de processos exemplares. Com base nas preferências de desenho, deve ficar entendido que a ordem ou hierarquia específicas nas etapas nos métodos pode ser redisposta. As reivindicações de método anexas apresentam elementos das diversas etapas em uma ordem de amostra, e não pretendem estar limitadas à ordem ou hierarquia específica apresentada, a menos que especificamente mencionada nelas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de comunicação sem fio em uma célula que utiliza uma portadora duplex por divisão de tempo (TDD), em que a portadora TDD compreende uma pluralidade de partições, o método **caracterizado** pelo fato de que compreende:

receber (902, 1002, 1102, 1204) informação de controle de downlink em uma região de controle de downlink (802) de uma partição (500) da pluralidade de partições;

transmitir (906, 908, 1006, 1012, 1104, 1208, 1210) um sinal de referência sonoro (808) na região de uplink (804) da partição; e

transmitir (904, 910, 1008, 1010, 1106, 1108, 1206, 1212) outra informação de uplink em uma região de uplink da partição, em que a informação de uplink compreende pelo menos uma de uma informação de controle de uplink ou tráfego de dados de usuário de uplink que corresponde à informação de controle de downlink;

em que o sinal de referência sonoro é transmitido antes de transmitir a outra informação de uplink ou depois de transmitir a outra informação de uplink.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de compreende adicionalmente:

transmitir um sinal de referência de demodulação de uplink na região de uplink da partição;

em que o sinal de referência de demodulação de uplink é transmitido antes de transmitir a informação de uplink.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que a transmissão do sinal de referência de demodulação de uplink compreende

adicionalmente:

transmitir o sinal de referência de demodulação de uplink antes de transmitir o sinal de referência sonoro.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que a transmissão do sinal de referência sonoro compreende adicionalmente:

transmitir o sinal de referência sonoro antes de transmitir a informação de uplink.

5. Método, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que a transmissão do sinal de referência sonoro compreende adicionalmente:

transmitir o sinal de referência sonoro após transmitir a informação de uplink.

6. Método, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente:

alinhar o sinal de referência de demodulação de uplink da partição com um sinal de referência de demodulação de downlink de uma partição adicional transmitida dentro de uma célula adjacente.

7. Método, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que a transmissão do sinal de referência de demodulação de uplink compreende adicionalmente:

transmitir o sinal de referência de demodulação de uplink depois de transmitir o sinal de referência sonoro.

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

receber informação de sinal de referência sonoro que indica uma localização do sinal de referência sonoro na partição.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que receber a informação de sinal de referência sonoro compreende adicionalmente:

receber a informação de sinal de referência sonoro dentro da informação de controle de downlink na região de controle de downlink de uma ou mais partições da pluralidade de partições.

10. Método, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que receber a informação de sinal de referência sonoro compreende adicionalmente:

receber a informação de sinal de referência de som através de uma ou mais de uma mensagem de configuração de controle de recursos de rádio, um bloco de informação mestre ou um bloco de informação de sistema.

11. Entidade programada dentro de uma rede de comunicação sem fio, **caracterizada** pelo fato de que compreende:

um processador (604, 704);

uma memória (605, 705) comunicativamente acoplada ao processador; e

um transceptor (610, 710) acoplado comunicativamente ao processador, em que o processador é configurado para:

receber (902, 1002, 1102, 1204) informação de controle de downlink em uma região de controle de downlink (802) de uma partição (500) de uma pluralidade de partições de uma portadora duplex por divisão de tempo (TDD);

transmitir (906, 908, 1006, 1012, 1104, 1208, 1210) um sinal de referência sonoro (808) na região de uplink (804) da partição; e

transmitir (904, 910, 1008, 1010, 1106, 1108, 1206, 1212) outra informação de controle de uplink e tráfego de dados de usuário de uplink (506) que corresponde à informação de controle de downlink em uma região de uplink da partição;

em que o sinal de referência sonoro é transmitido antes de transmitir tanto o tráfego de dados de usuário de uplink quanto a outra informação de controle de uplink ou depois de transmitir tanto o tráfego de dados de usuário de uplink quanto a outra informação de controle de uplink.

12. Entidade programada, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizada** pelo fato de que o processador é adicionalmente configurado para:

transmitir um sinal de referência de demodulação de uplink na região de uplink da partição antes de transmitir o sinal de referência sonoro ou depois de transmitir o sinal de referência sonoro;

em que o sinal de referência de demodulação de uplink é transmitido antes de transmitir a informação de uplink.

13. Entidade programada, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizada** pelo fato de que o processador é adicionalmente configurado para:

alinhar o sinal de referência de demodulação de uplink da partição com um sinal de referência de demodulação de downlink de uma partição adicional transmitida dentro de uma célula adjacente.

14. Entidade programada, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizada** pelo fato de que compreende adicionalmente:

receber informação de sinal de referência sonoro que indica uma localização do sinal de referência sonoro na partição.

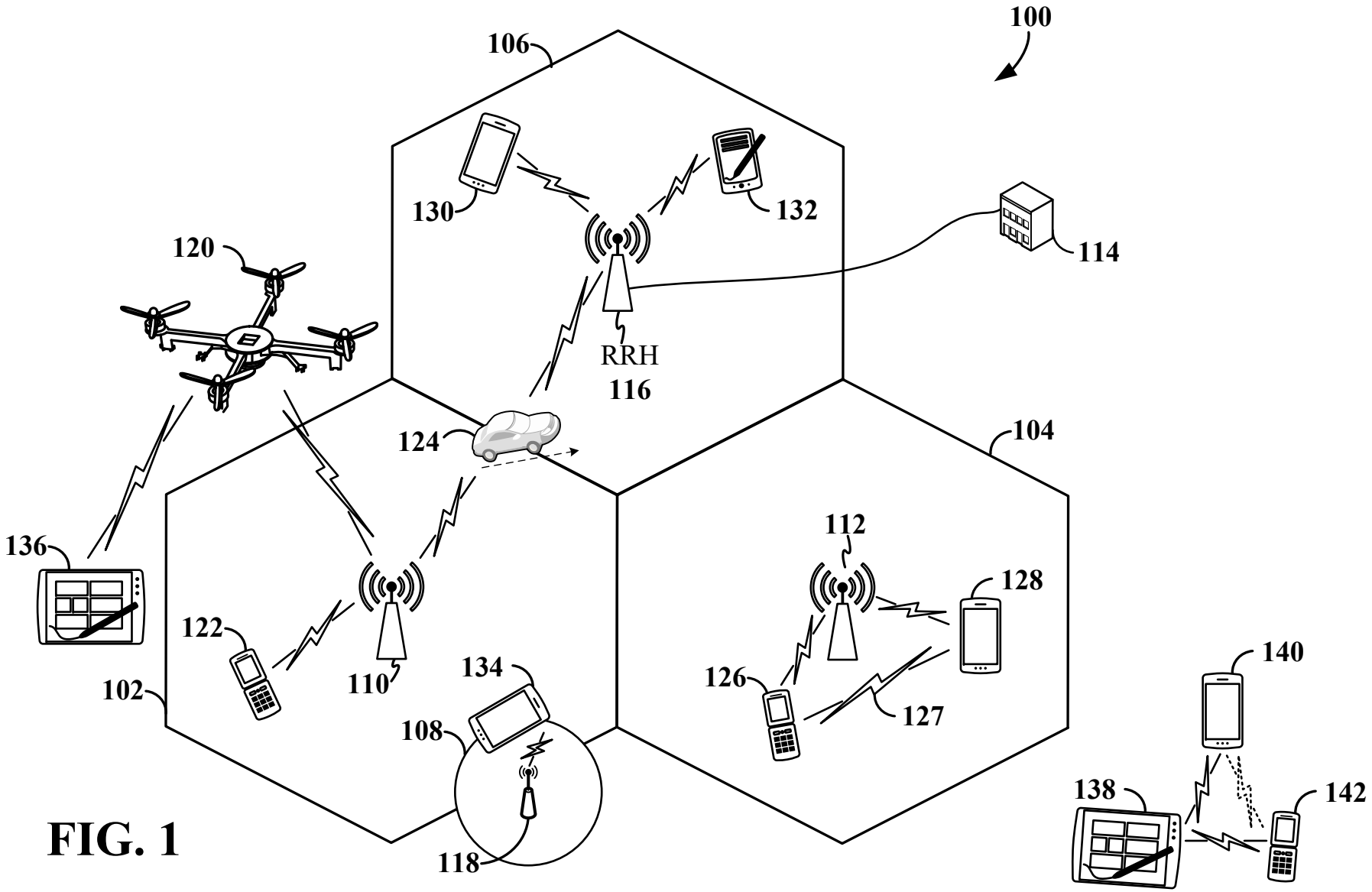

100
106
130
132
114
120
RRH
116
124
104
136
112
128
122
110
102
134
126
127
140
108
138
142
118

FIG. 1

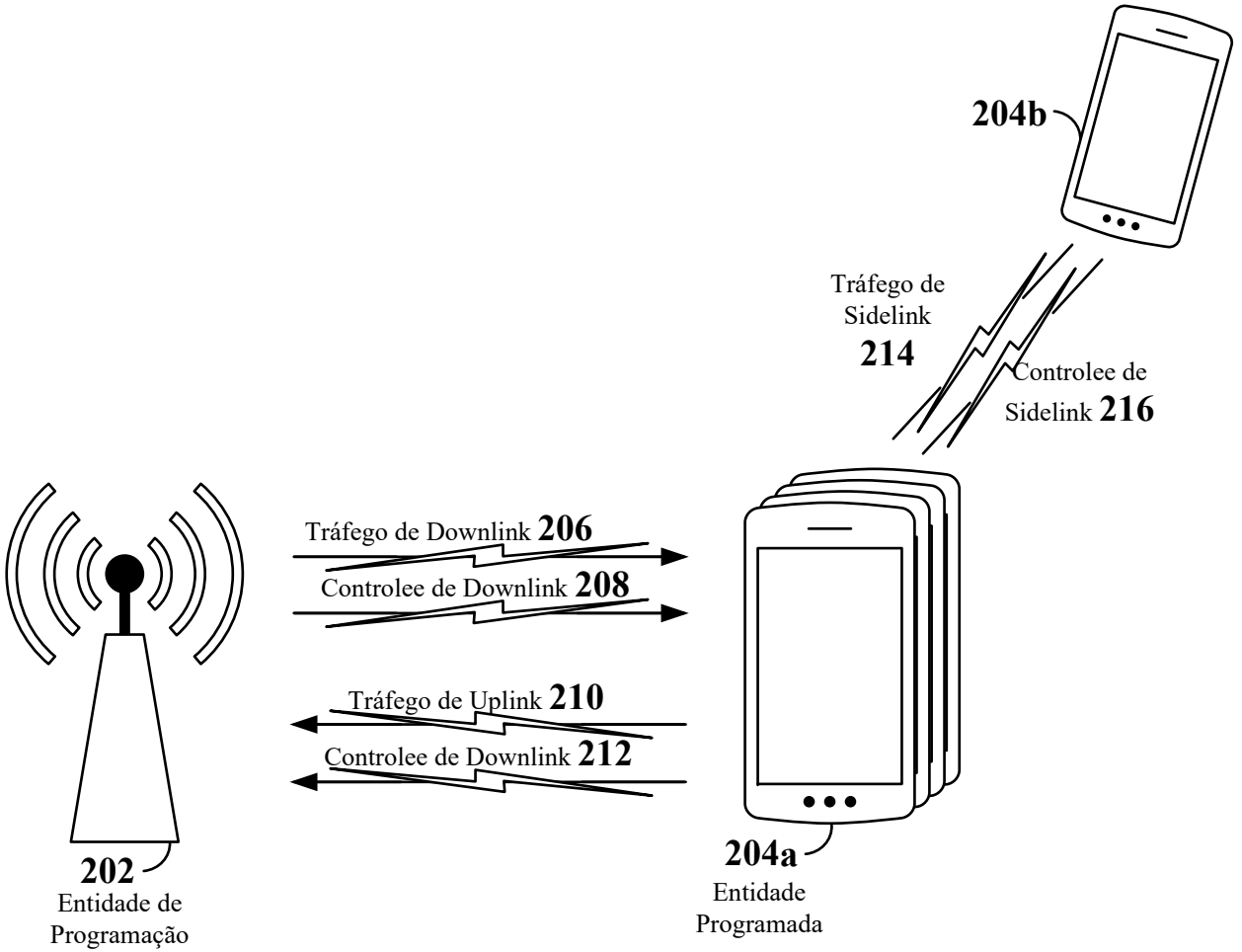

204b
Tráfego de Sidelink 214
Controlee de Sidelink 216
Tráfego de Downlink 206
Controlee de Downlink 208
Tráfego de Uplink 210
Controlee de Downlink 212
202
Entidade de Programação
204a
Entidade Programada

FIG. 2

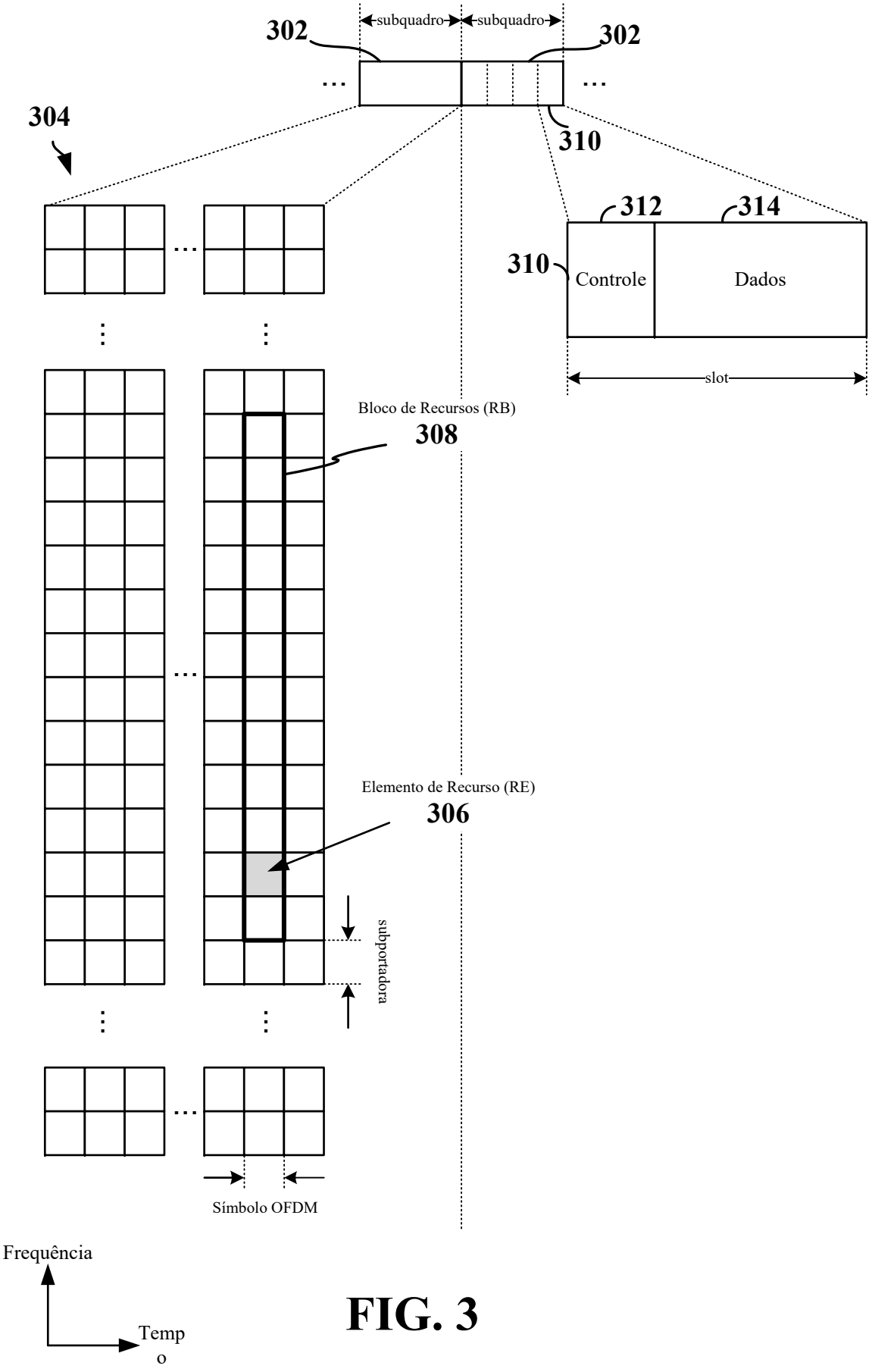

subquadro
subquadro
302
302
304
310
312
314
310
Controle
Dados
slot
Bloco de Recursos (RB)
308
Elemento de Recurso (RE)
306
subportadora
Símbolo OFDM
Frequência
Tempo

FIG. 3

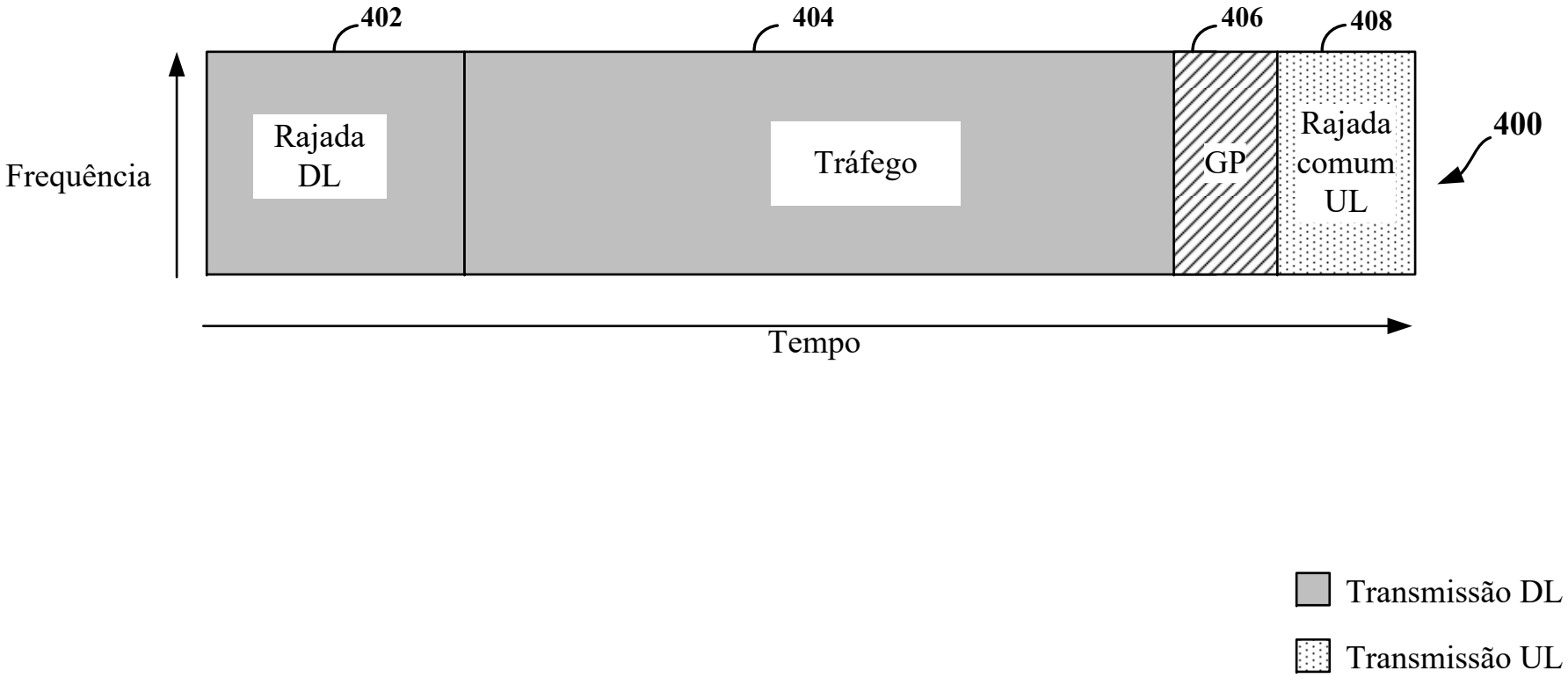

402
404
406
408
400
Rajada DL
Tráfego
GP
Rajada comum UL
Frequência
Tempo
Transmissão DL
Transmissão UL

FIG. 4

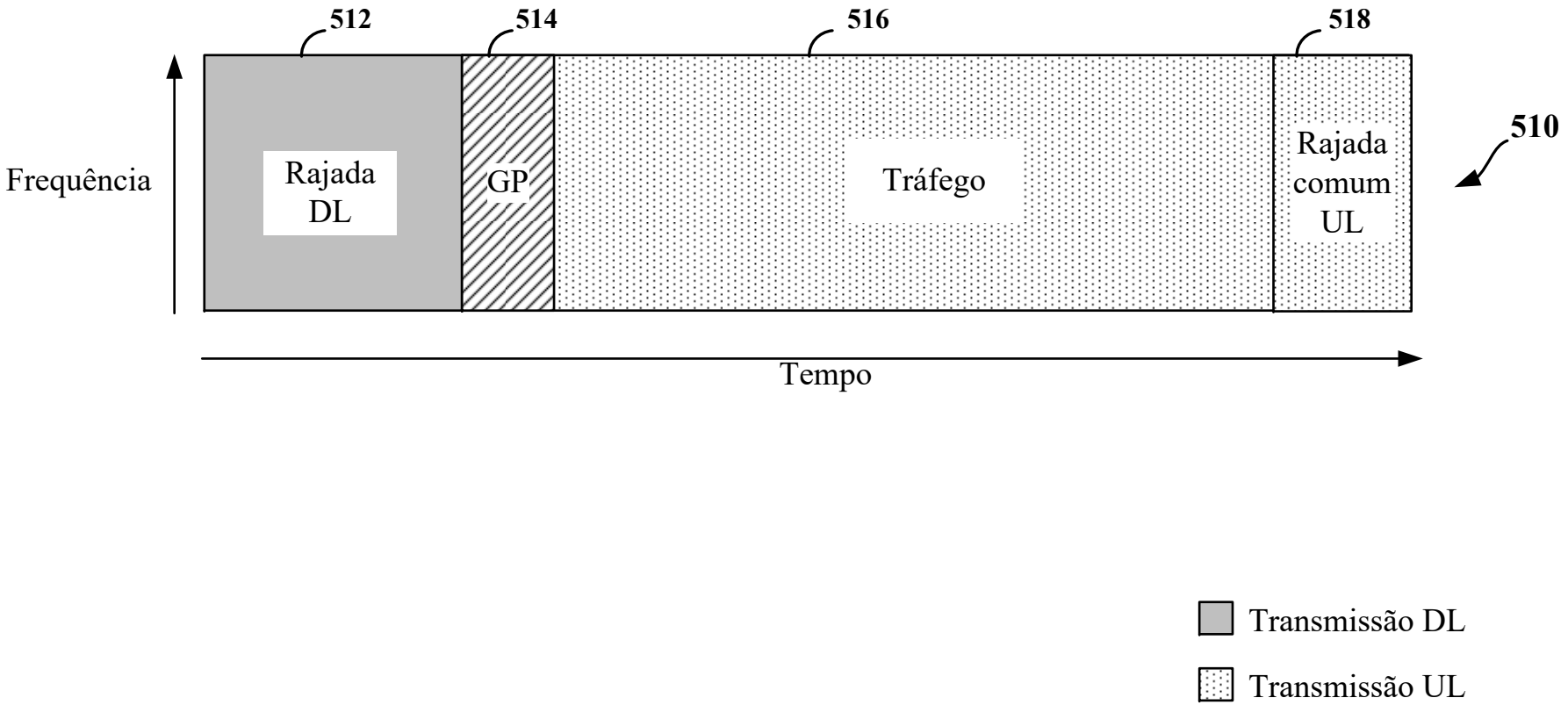

512
514
516
518
510
Frequência
Rajada DL
GP
Tráfego
Rajada comum UL
Tempo
Transmissão DL
Transmissão UL

FIG. 5

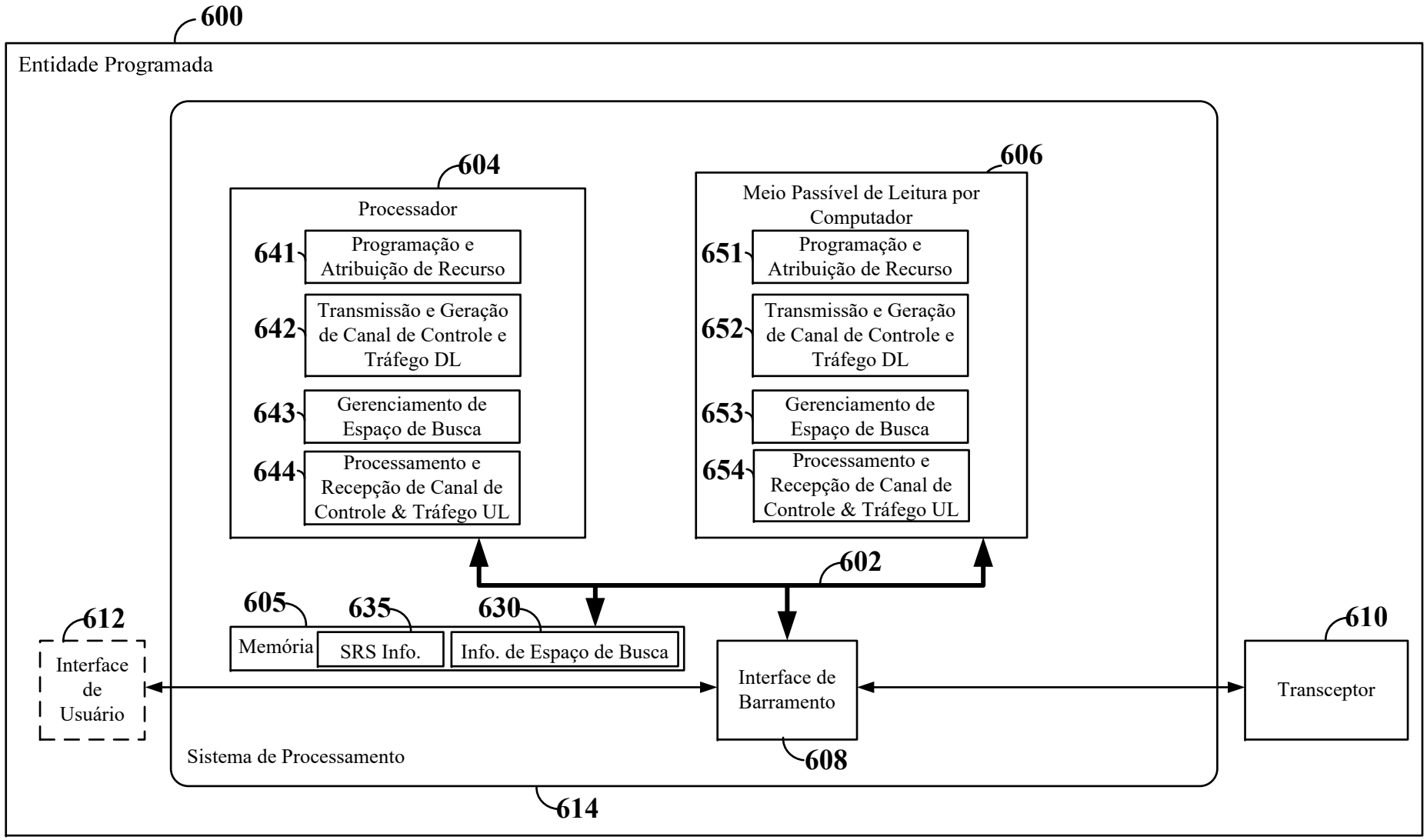

600
Entidade Programada
604
Processador
641
Programação e Atribuição de Recurso
642
Transmissão e Geração de Canal de Controle e Tráfego DL
643
Gerenciamento de Espaço de Busca
644
Processamento e Recepção de Canal de Controle & Tráfego UL
606
Meio Passível de Leitura por Computador
651
Programação e Atribuição de Recurso
652
Transmissão e Geração de Canal de Controle e Tráfego DL
653
Gerenciamento de Espaço de Busca
654
Processamento e Recepção de Canal de Controle & Tráfego UL
602
605
Memória
635
SRS Info.
630
Info. de Espaço de Busca
612
Interface de Usuário
Interface de Barramento
608
610
Transceptor
Sistema de Processamento
614

FIG. 6

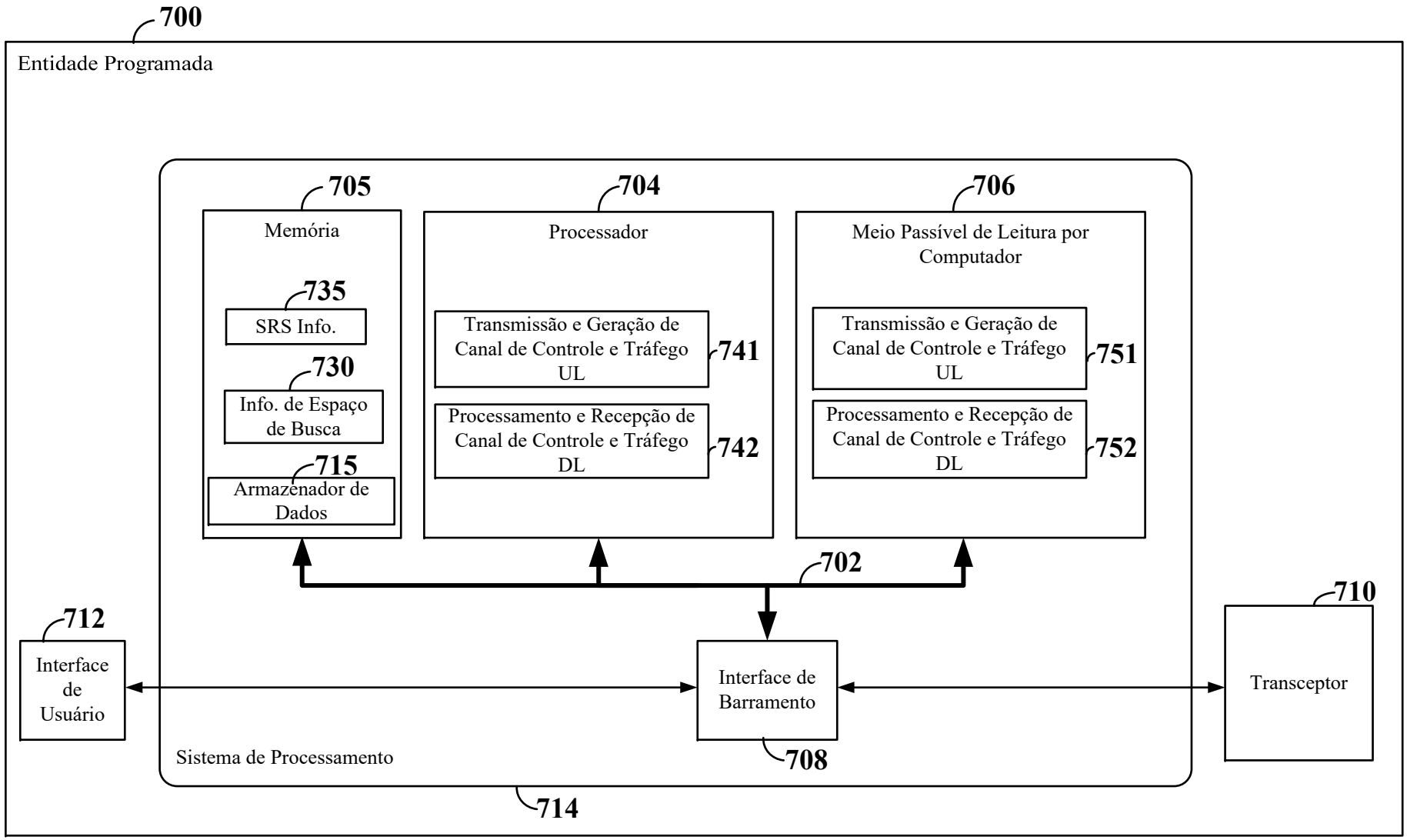

700
Entidade Programada
705
Memória
735
SRS Info.
730
Info. de Espaço de Busca
715
Armazenador de Dados
704
Processador
Transmissão e Geração de Canal de Controle e Tráfego UL
741
Processamento e Recepção de Canal de Controle e Tráfego DL
742
706
Meio Passível de Leitura por Computador
Transmissão e Geração de Canal de Controle e Tráfego UL
751
Processamento e Recepção de Canal de Controle e Tráfego DL
752
702
712
Interface de Usuário
Interface de Barramento
708
710
Transceptor
Sistema de Processamento
714

FIG. 7

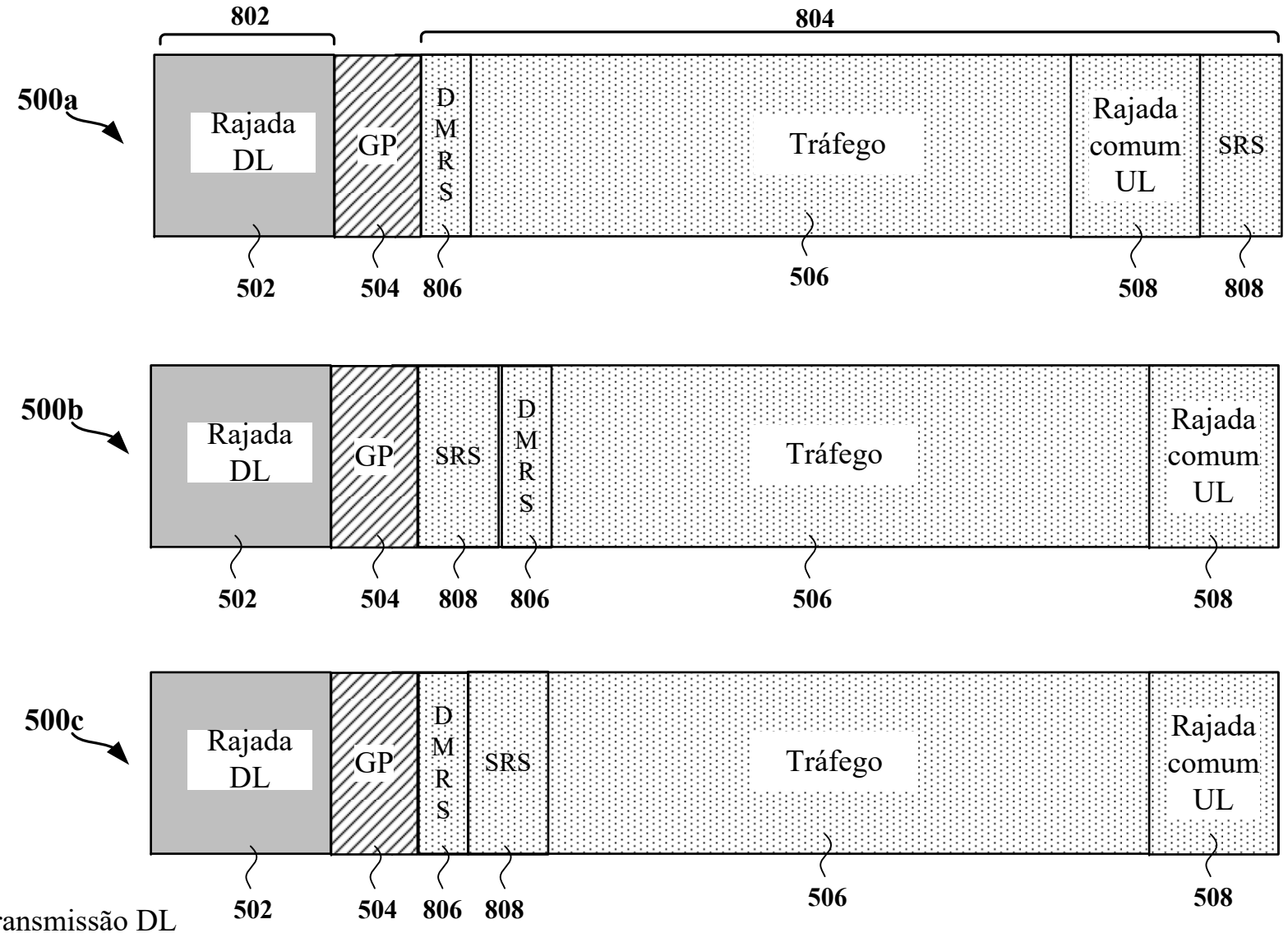

802
804
500a
Rajada DL
GP
DMRS
Tráfego
Rajada comum UL
SRS
502
504
806
506
508
808
500b
Rajada DL
GP
SRS
DMRS
Tráfego
Rajada comum UL
502
504
808
806
506
508
500c
Rajada DL
GP
DMRS
SRS
Tráfego
Rajada comum UL
502
504
806
808
506
508
Transmissão DL
Transmissão UL

FIG. 8

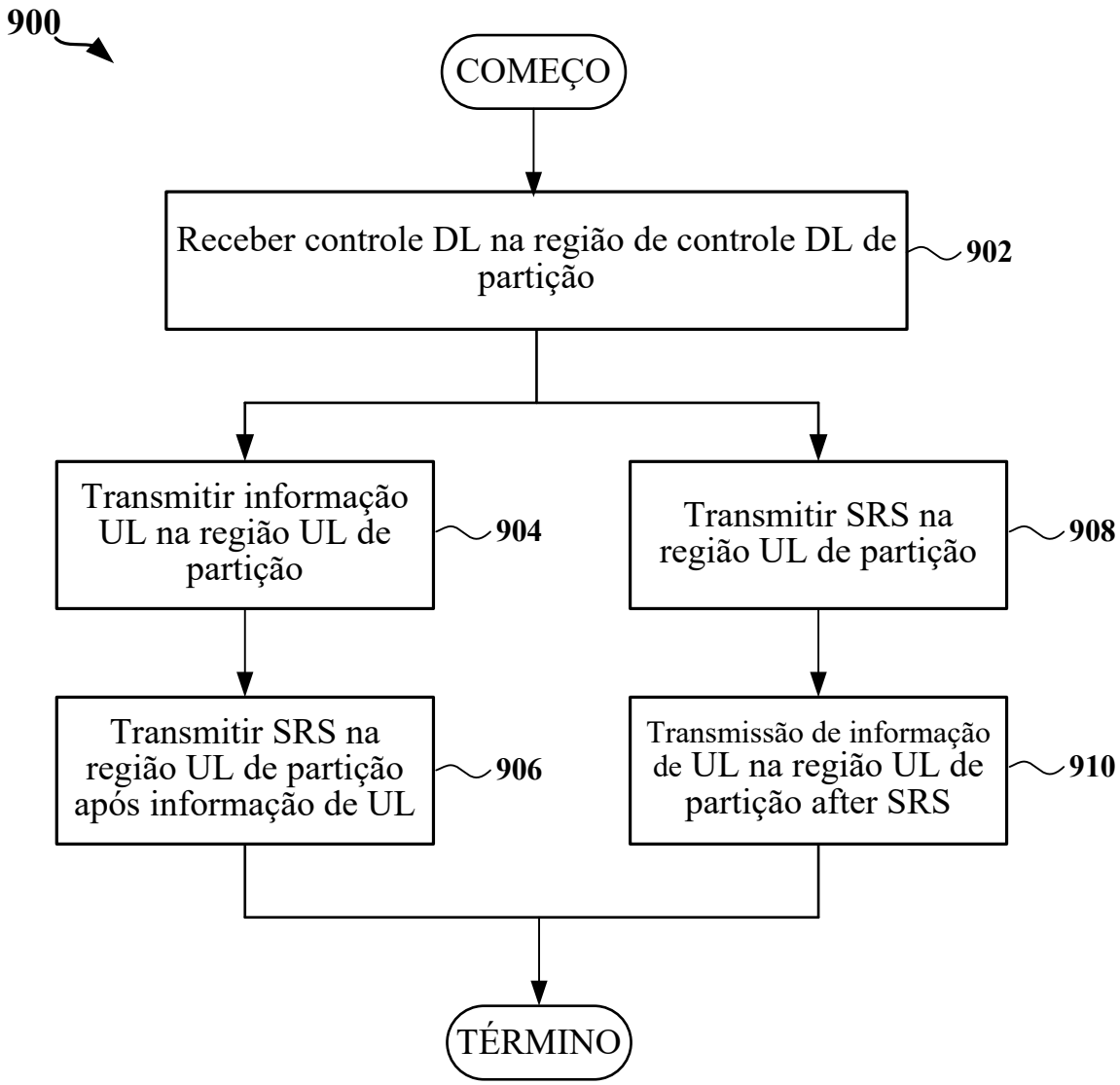

900
COMEÇO
Receber controle DL na região de controle DL de partição
902
Transmitir informação UL na região UL de partição
904
Transmitir SRS na região UL de partição
908
Transmitir SRS na região UL de partição após informação de UL
906
Transmissão de informação de UL na região UL de partição after SRS
910
TÉRMINO

FIG. 9

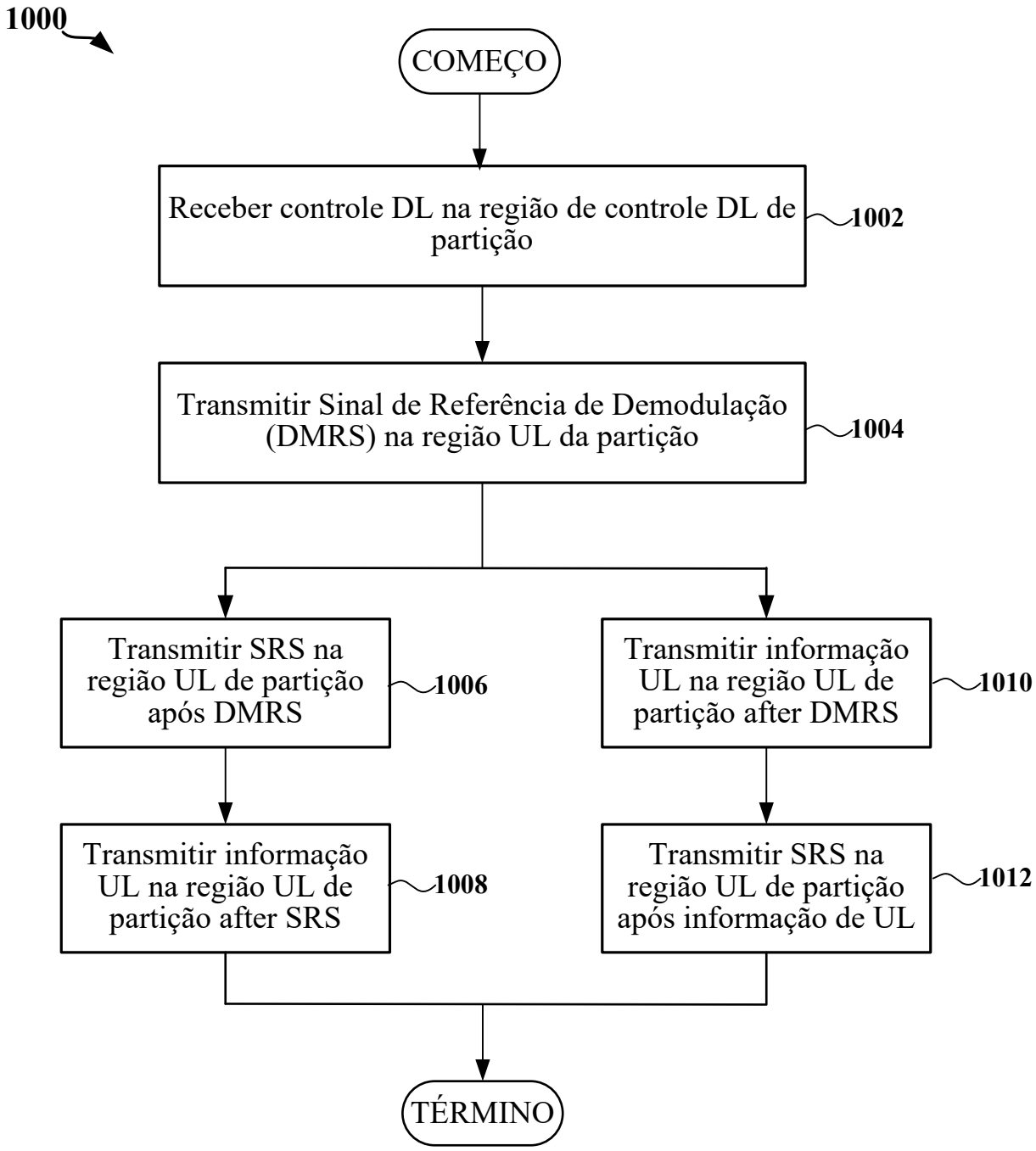

1000
COMEÇO
Receber controle DL na região de controle DL de partição
1002
Transmitir Sinal de Referência de Demodulação (DMRS) na região UL da partição
1004
Transmitir SRS na região UL de partição após DMRS
1006
Transmitir informação UL na região UL de partição after DMRS
1010
Transmitir informação UL na região UL de partição after SRS
1008
Transmitir SRS na região UL de partição após informação de UL
1012
TÉRMINO

FIG. 10

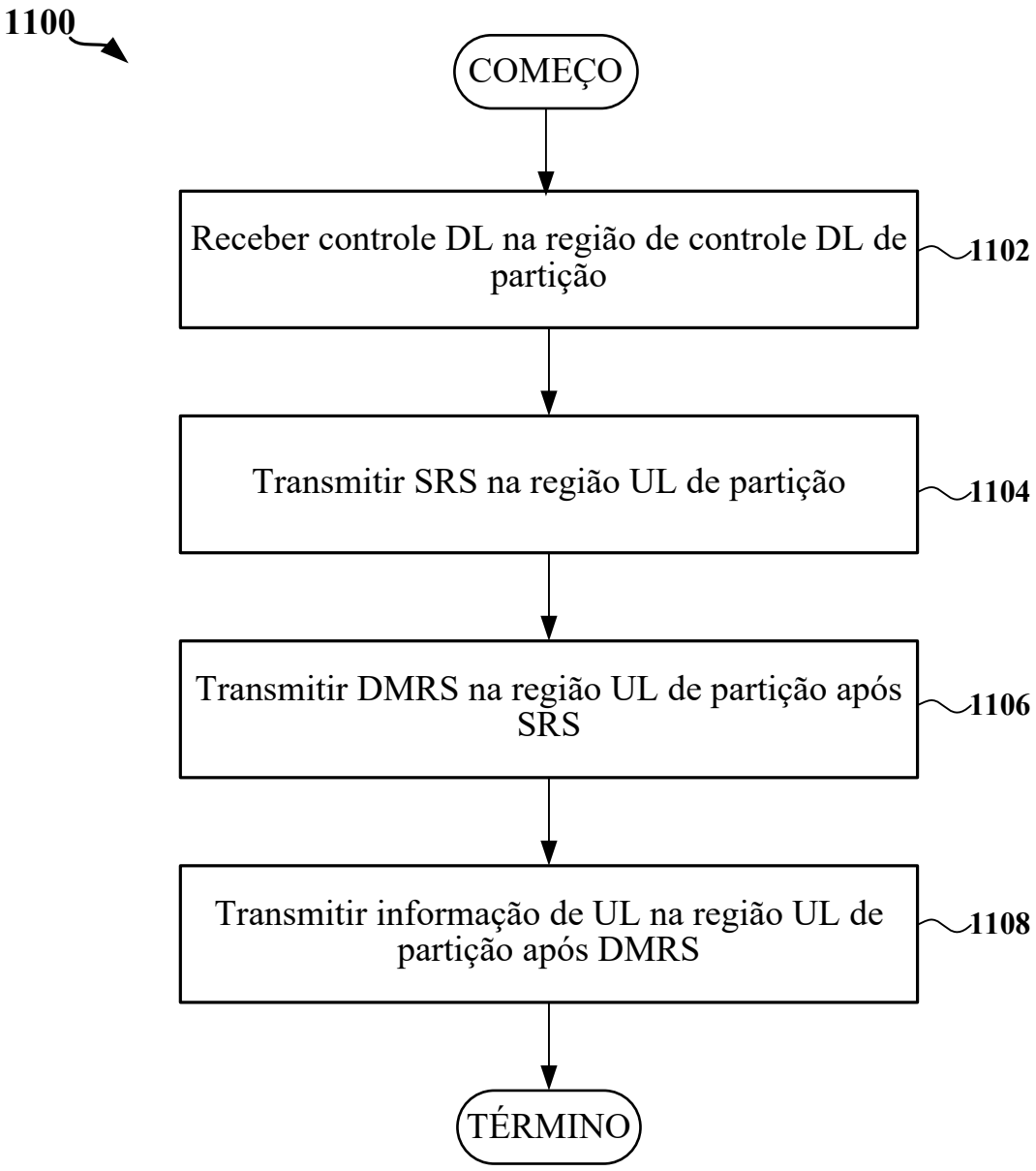

1100
COMEÇO
Receber controle DL na região de controle DL de partição
1102
Transmitir SRS na região UL de partição
1104
Transmitir DMRS na região UL de partição após SRS
1106
Transmitir informação de UL na região UL de partição após DMRS
1108
TÉRMINO

FIG. 11

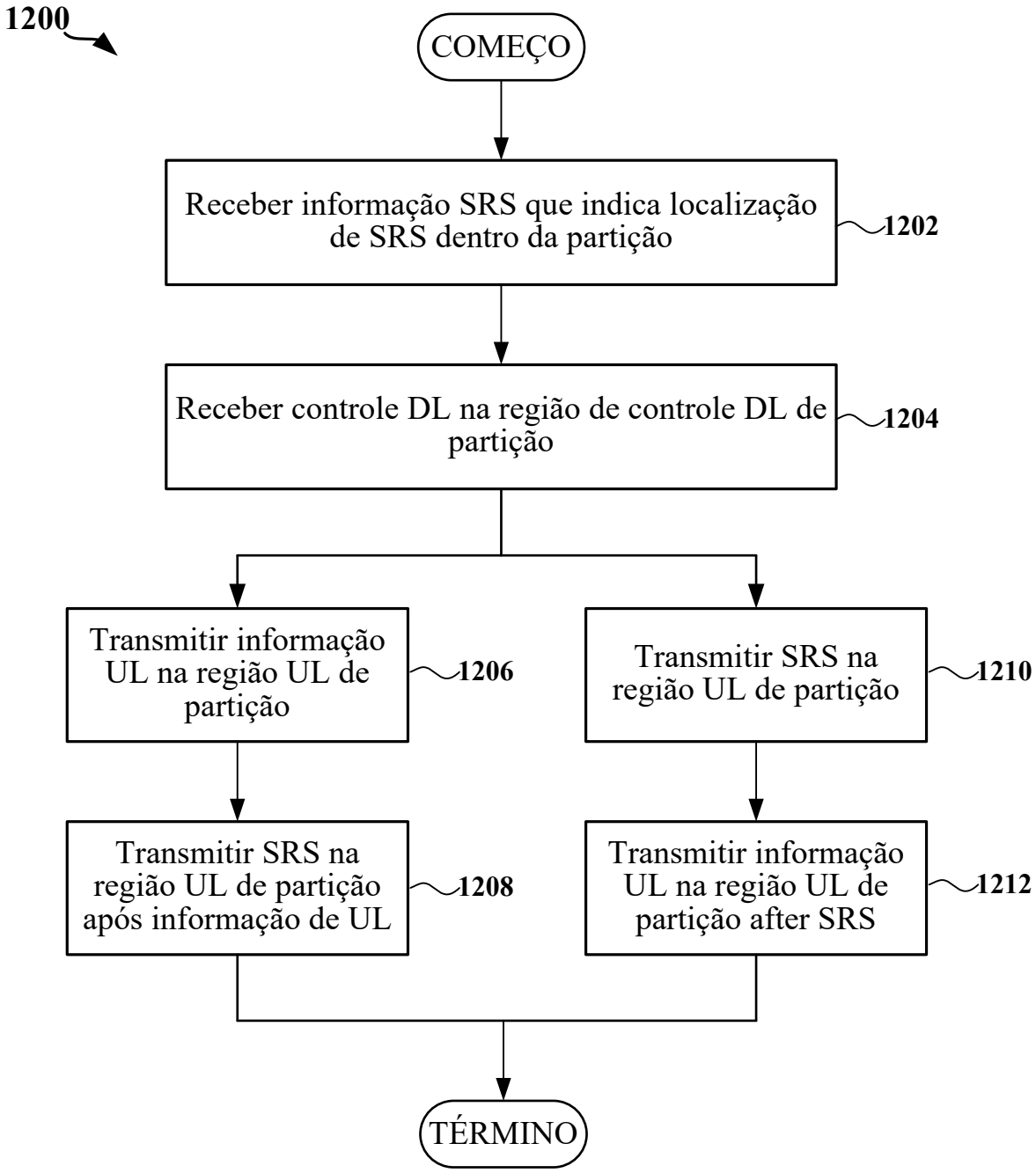

1200
COMEÇO
Receber informação SRS que indica localização de SRS dentro da partição
1202
Receber controle DL na região de controle DL de partição
1204
Transmitir informação UL na região UL de partição
1206
Transmitir SRS na região UL de partição
1210
Transmitir SRS na região UL de partição após informação de UL
1208
Transmitir informação UL na região UL de partição after SRS
1212
TÉRMINO

FIG. 12

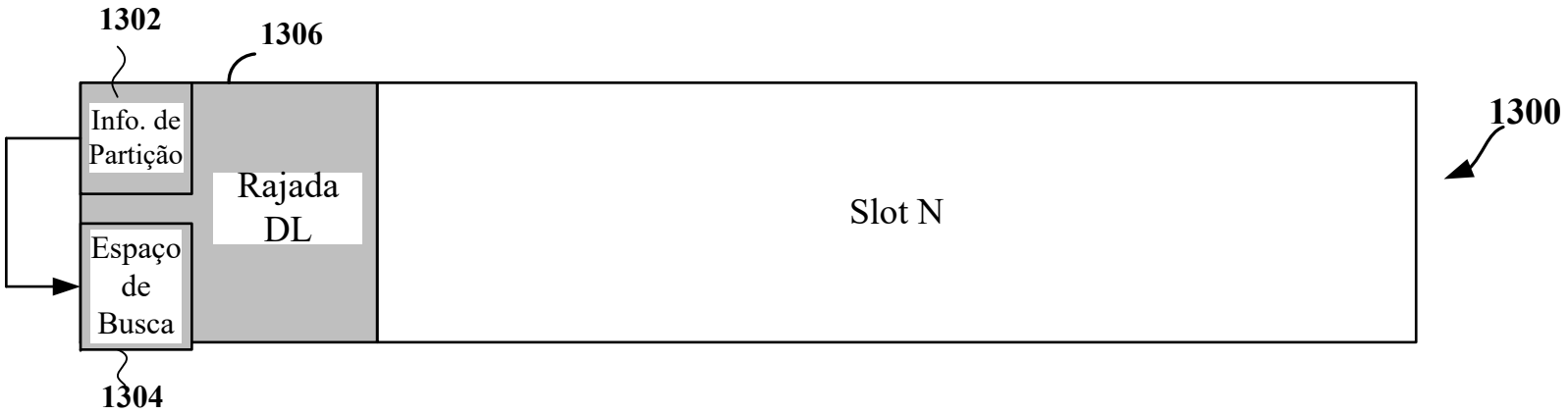

1302
1306
Info. de Partição
Rajada DL
Slot N
1300
Espaço de Busca
1304

FIG. 13

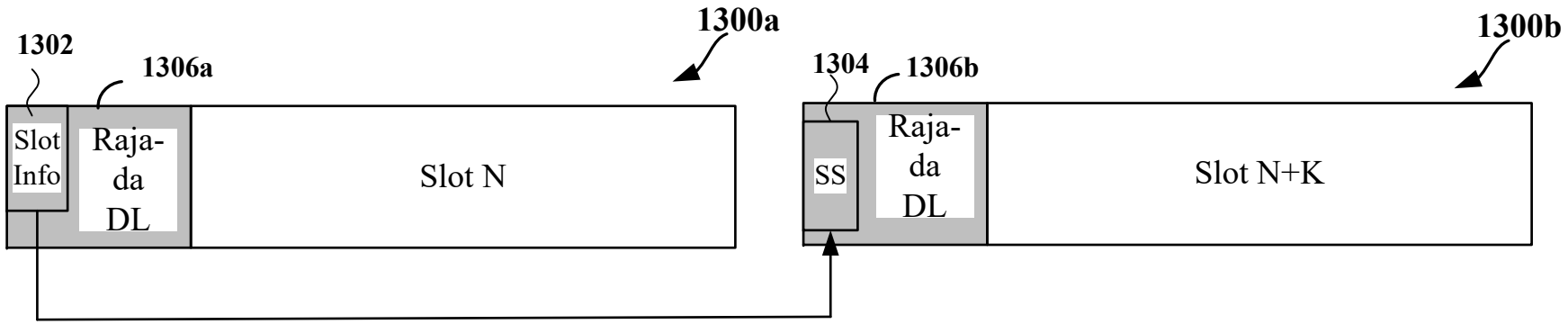

1302
1306a
1300a
1304
1306b
1300b
Slot Info
Raja-da DL
Slot N
SS
Raja-da DL
Slot N+K

FIG. 14

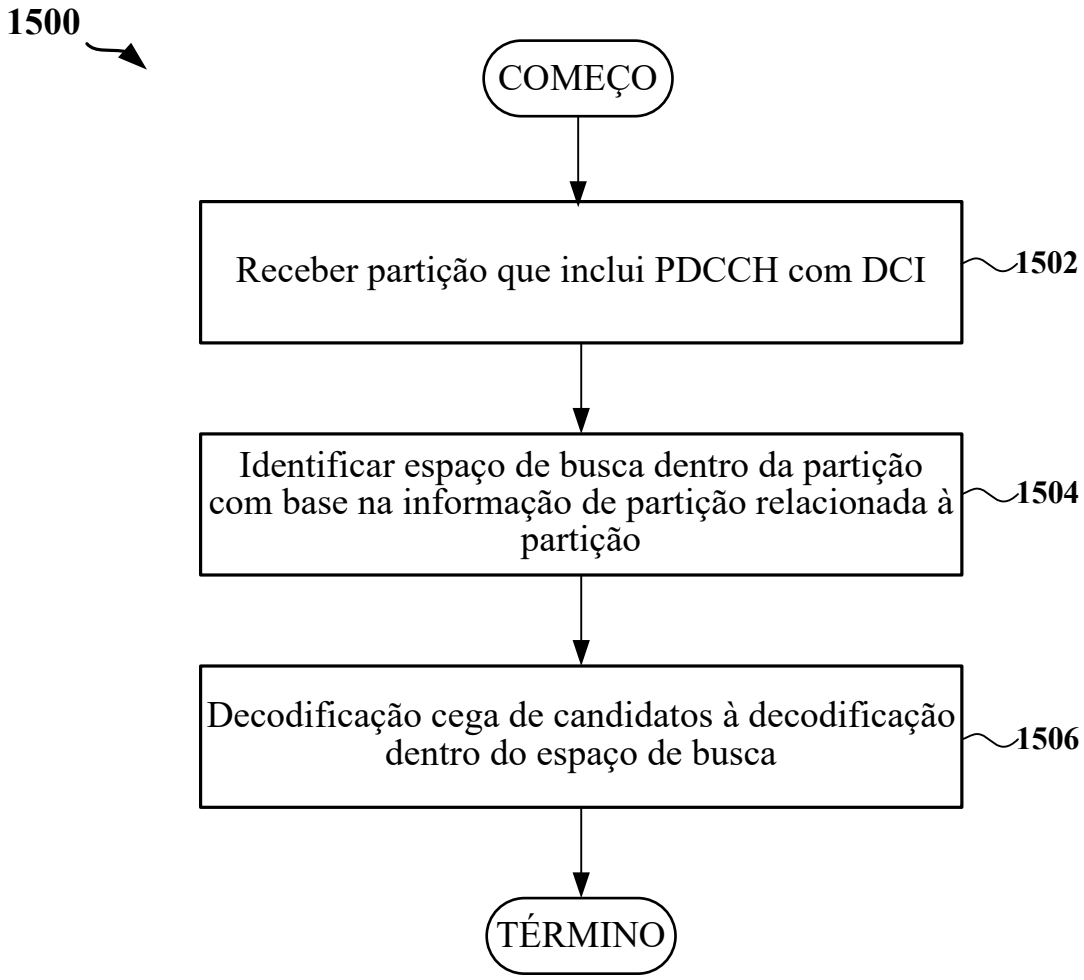

1500
COMEÇO
Receber partição que inclui PDCCH com DCI
1502
Identificar espaço de busca dentro da partição com base na informação de partição relacionada à partição
1504
Decodificação cega de candidatos à decodificação dentro do espaço de busca
1506
TÉRMINO

FIG. 15

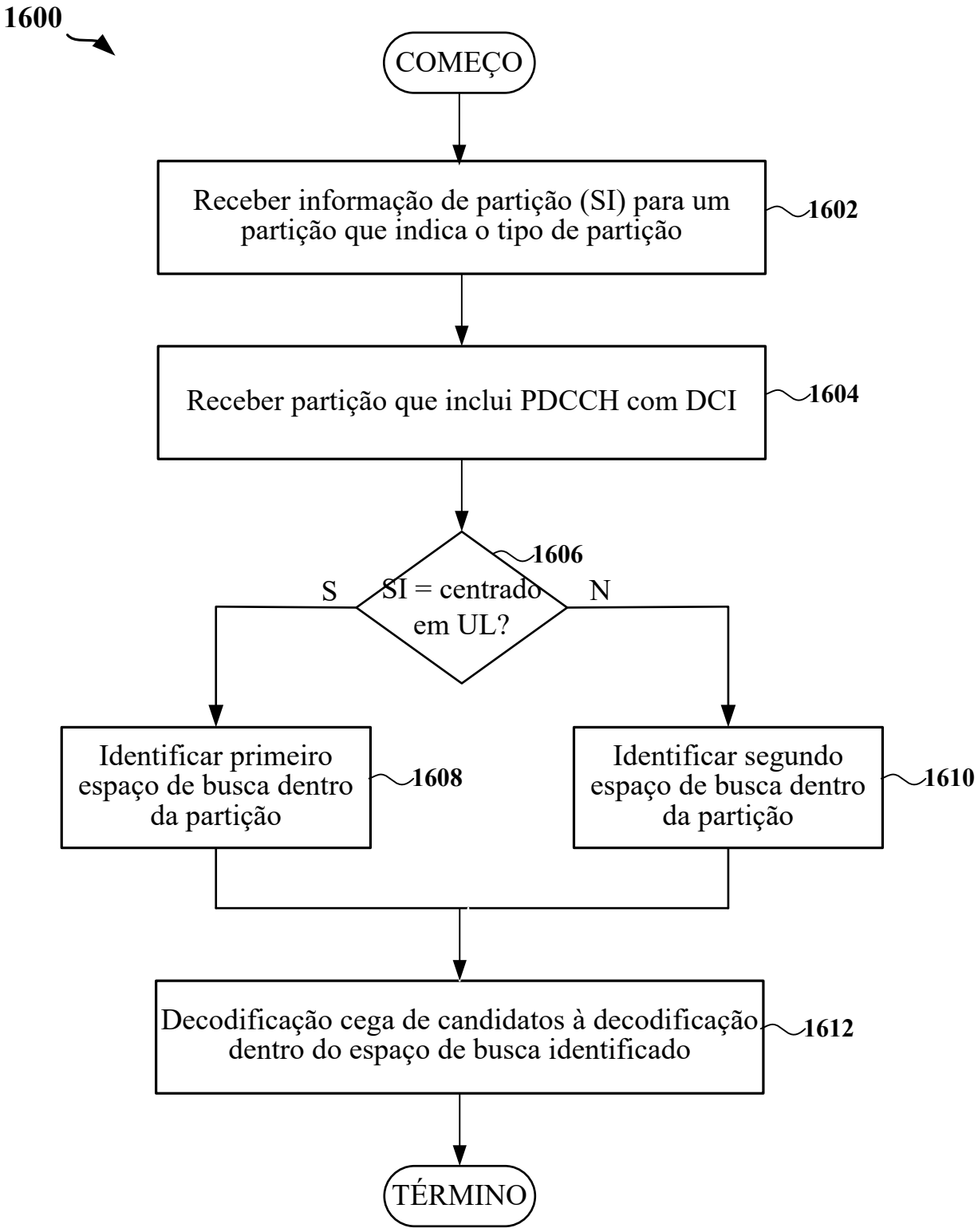

1600
COMEÇO
Receber informação de partição (SI) para um partição que indica o tipo de partição
1602
Receber partição que inclui PDCCH com DCI
1604
1606
SI = centrado em UL?
S
N
Identificar primeiro espaço de busca dentro da partição
1608
Identificar segundo espaço de busca dentro da partição
1610
Decodificação cega de candidatos à decodificação dentro do espaço de busca identificado
1612
TÉRMINO

FIG. 16

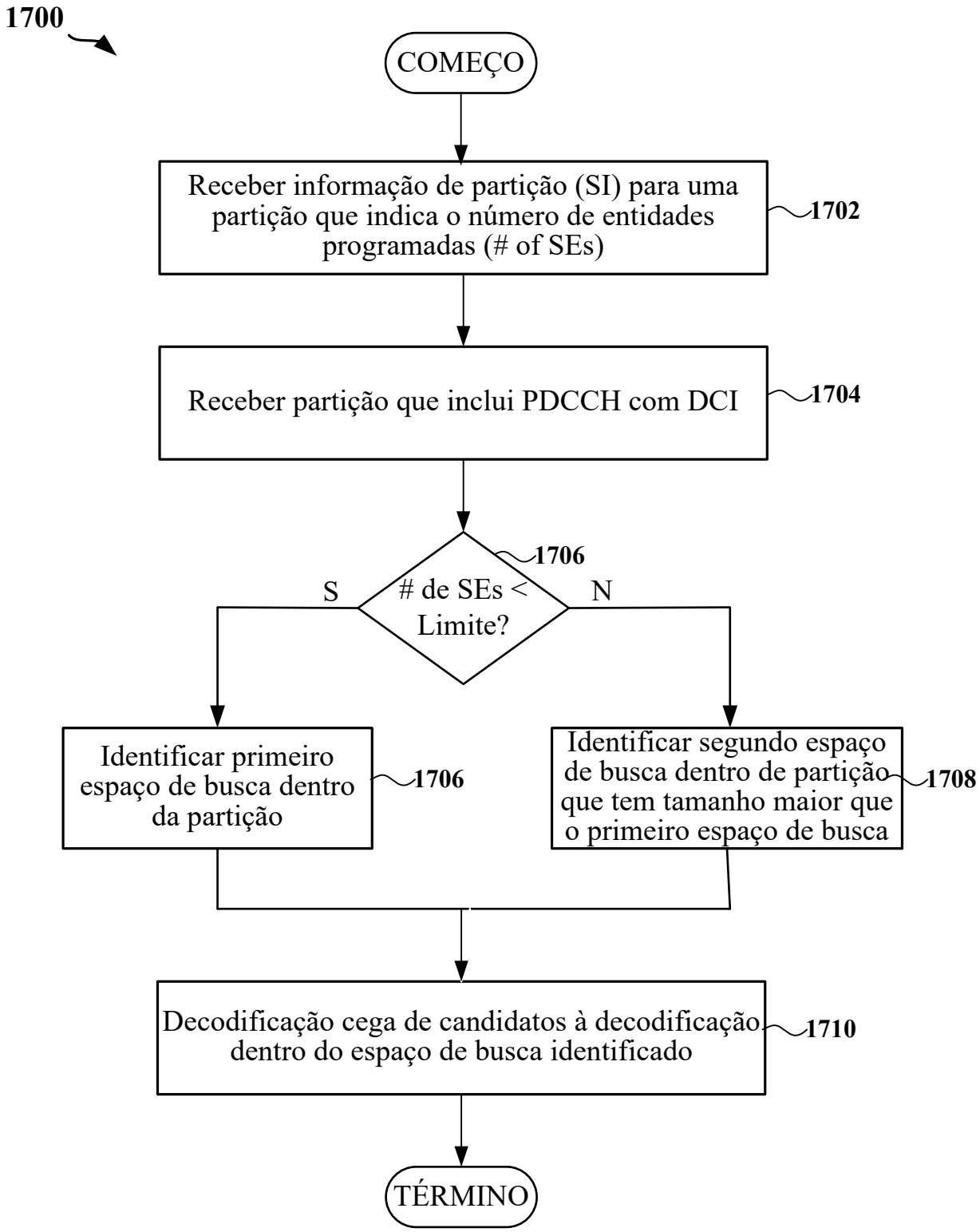

1700
COMEÇO
Receber informação de partição (SI) para uma partição que indica o número de entidades programadas (# of SEs)
1702
Receber partição que inclui PDCCH com DCI
1704
1706
de SEs < Limite?
S
N
Identificar primeiro espaço de busca dentro da partição
1706
Identificar segundo espaço de busca dentro de partição que tem tamanho maior que o primeiro espaço de busca
1708
Decodificação cega de candidatos à decodificação dentro do espaço de busca identificado
1710
TÉRMINO

FIG. 17

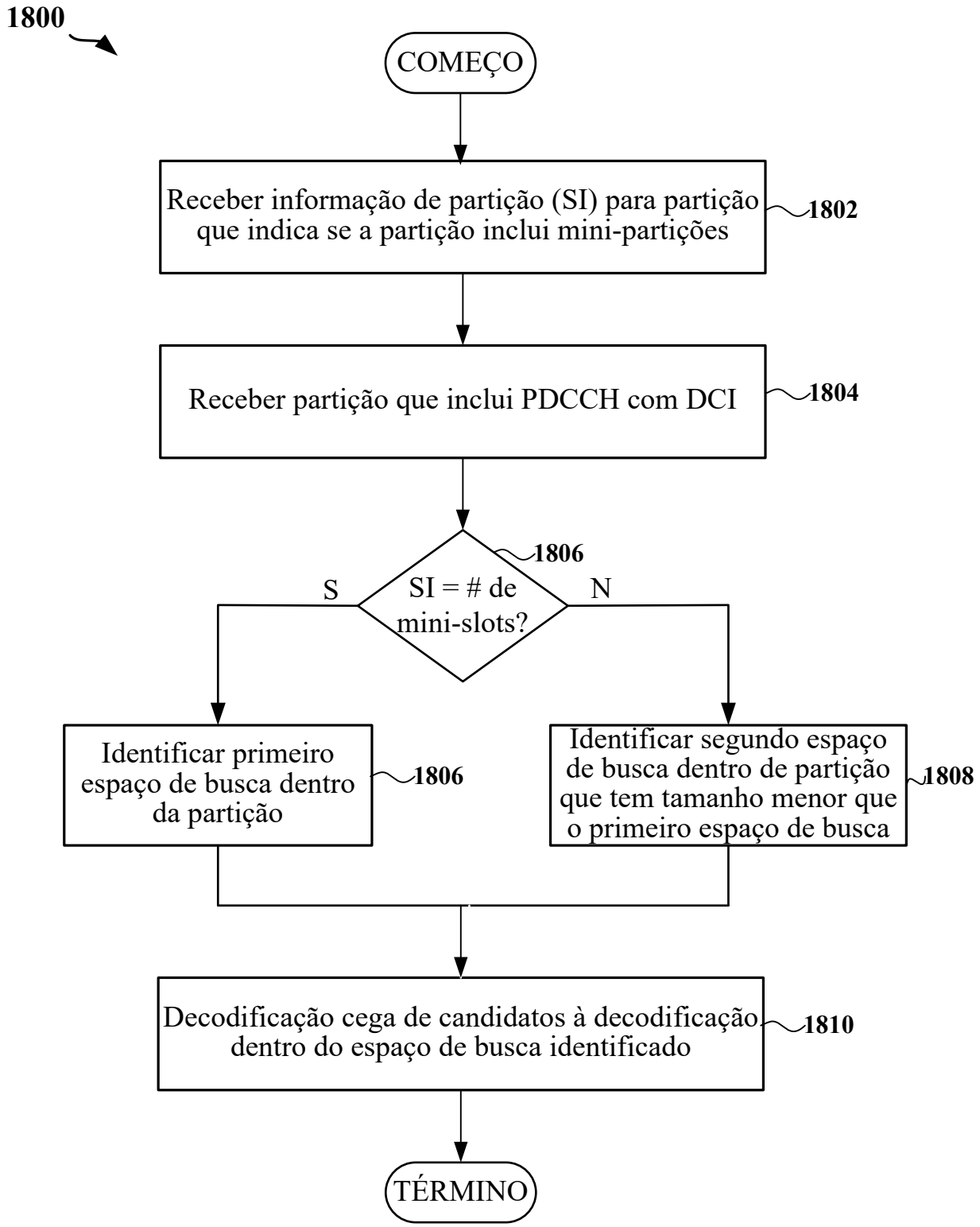

1800
COMEÇO
Receber informação de partição (SI) para partição que indica se a partição inclui mini-partições
1802
Receber partição que inclui PDCCH com DCI
1804
1806
SI = # de mini-slots?
S
N
Identificar primeiro espaço de busca dentro da partição
1806
Identificar segundo espaço de busca dentro de partição que tem tamanho menor que o primeiro espaço de busca
1808
Decodificação cega de candidatos à decodificação dentro do espaço de busca identificado
1810
TÉRMINO

FIG. 18