



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

(21) BR 112020004698-1 A2



(22) Data do Depósito: 10/09/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 15/09/2020

(54) **Título:** REGRA DE MAPEAMENTO (RE) DE RECURSOS PARA SOBREPOSIÇÃO DE INFORMAÇÕES DE CONTROLE DE UPLINK (UCI) EM CANAL COMPARTILHADO DE UPLINK FÍSICO (PUSCH)

(51) **Int. Cl.:** H04L 1/00; H04L 1/16.

(30) **Prioridade Unionista:** 07/09/2018 US 16/125,011; 11/09/2017 US 62/557,088; 15/09/2017 US 62/559,464.

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

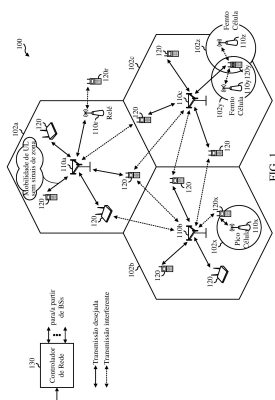
(72) **Inventor(es):** YI HUANG; PETER GAAL; WANSHI CHEN; RENQIU WANG; SEYONG PARK; XIAOXIA ZHANG.

(86) **Pedido PCT:** PCT US2018050150 de 10/09/2018

(87) **Publicação PCT:** WO 2019/051347 de 14/03/2019

(85) **Data da Fase Nacional:** 09/03/2020

(57) **Resumo:** Determinados aspectos da presente revelação referem-se a métodos e aparelhos relacionados a uma regra de mapeamento RE para sobreposição de UCI em PUSCH. Por exemplo, um método pode incluir determinar um conjunto de recursos de uplink a ser utilizado para transmitir informações de confirmação (ACK) em uma transmissão de canal compartilhado por uplink (PUSCH), em que a determinação é baseada, pelo menos em parte, no tamanho de carga útil de ACK e transmitir as informações ACK utilizando o conjunto determinado de recursos de uplink.



"REGRA DE MAPEAMENTO (RE) DE RECURSOS PARA SOBREPOSIÇÃO DE INFORMAÇÕES DE CONTROLE DE UPLINK (UCI) EM CANAL COMPARTILHADO DE UPLINK FÍSICO (PUSCH)"

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS CORRELATOS

[0001] Este pedido reivindica prioridade para o Pedido dos E.U.A. N.º 16/125,011, depositado em 7 de setembro de 2018, que reivindica o benefício do Pedido de Patente Provisório dos E.U.A. N.º de Série 62/557,088, depositado em 11 de setembro de 2017 e do Pedido de Patente Provisório dos E.U.A. N.º de Série 62/559,464, depositado em 15 de setembro de 2017, cedidos ao cessionário deste e por este expressamente aqui incorporados à guisa de referência.

ANTECEDENTES

Campo da Revelação

[0002] A presente revelação refere-se geralmente a sistemas de comunicação e, mais especificamente, a métodos e aparelhos relacionados a uma regra de mapeamento (RE) de recursos para sobreposição de informações de controle de uplink (UCI) em canal compartilhado de uplink físico (PUSCH).

Descrição da Técnica Correlata

[0003] Os sistemas de comunicação sem fio são amplamente implantados para proporcionar diversos serviços de telecomunicação, tais como telefonia, vídeo, dados, mensagens e broadcasts. Os sistemas de comunicação sem fio típicos podem utilizar tecnologias de acesso múltiplo capazes de suportar comunicação com múltiplos usuários pelo compartilhamento dos recursos disponíveis de sistema (como, por exemplo, largura de banda e transmissão de energia).

Exemplos de tais tecnologias de acesso múltiplo incluem sistemas de Evolução de Longo Prazo (LTE), sistemas de acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência de portadora única (SC-FDMA) e sistemas de acesso múltiplo por divisão de código síncrona por divisão de tempo (TD-SCDMA).

[0004] Em alguns exemplos, um sistema de comunicação de acesso múltiplo sem fio pode incluir um número de estações base, cada uma suportando simultaneamente comunicação para múltiplos dispositivos de comunicação, de outro modo conhecidos como equipamentos de usuário (UEs). Em uma rede LTE ou LTE-A, um conjunto de uma ou mais estações base pode definir um eNB (eNB). Em outros exemplos (como, por exemplo, em uma rede de próxima geração ou 5G), um sistema de comunicação de acesso múltiplo sem fio pode incluir um número de unidades distribuídas (DUs) (como, por exemplo, unidades de borda (EUs), nós de borda (ENs), cabeças de rádio (RHs), cabeças de rádio inteligentes (SRHs), pontos de transmissão/recepção (TRPs), etc.) em comunicação com um número de unidades centrais (CUs) (como, por exemplo, nós centrais (CNs), controladores de nó de acesso (ANCs), etc., onde um conjunto de uma ou mais unidades distribuídas, em comunicação com uma unidade central, pode definir um nó de acesso (como, por exemplo, uma estação base de novo rádio (NR-BS), um Nó B de novo rádio (NR-NB), um nó de rede, 5G-NB, eNB, etc.). Uma

estação base ou DU pode se comunicar com um conjunto de UEs em canais de downlink (como, por exemplo, para transmissões a partir de uma estação base ou para um UE) e canais de uplink (como, por exemplo, para transmissões a partir de um UE para uma estação base ou unidade distribuída).

[0005] Essas tecnologias de acesso múltiplo têm sido adotadas em diversos padrões de telecomunicação para proporcionar um protocolo comum que permita que dispositivos sem fio diferentes se comuniquem a um nível municipal, nacional, regional e até mesmo global. Um exemplo de um padrão de telecomunicação emergente é o novo rádio (NR), por exemplo, o rádio-acesso 5G. O NR é um conjunto de aperfeiçoamentos para o padrão móvel LTE promulgado pelo Projeto de Parcerias de Terceira Geração (3GPP). Ele é projetado para melhor suportar acesso à Internet de banda larga móvel pelo aperfeiçoamento da eficácia espectral, custos mais baixos, aperfeiçoar serviços, fazer utilização de um novo espectro e melhor integrar-se com outros padrões abertos que utilizam OFDMA com um prefixo cíclico (CP) no downlink (DL) e no uplink (UL), bem como suportar a formação de feixes, tecnologia de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO) e agregação de portadora.

[0006] Contudo, conforme a procura por acesso à banda larga móvel continua a aumentar, existe necessidade por outros aperfeiçoamentos na tecnologia NR. De preferência, esses aperfeiçoamentos devem ser aplicáveis a outras tecnologias de acesso múltiplo e aos padrões de telecomunicação que utilizam essas tecnologias.

SUMÁRIO RESUMIDO

[0007] Os sistemas, métodos e dispositivos da revelação têm vários aspectos, nenhum único dos quais é unicamente responsável por seus atributos desejáveis. Sem limitar o alcance desta revelação, expresso pelas reivindicações que se seguem, alguns recursos serão discutidos de maneira resumida. Depois de se considerar esta discussão e particularmente depois de se ler a seção intitulada "Descrição Detalhada" se entenderá como os recursos desta revelação proporcionam vantagens que incluem comunicações aperfeiçoadas entre pontos de acesso e estações em uma rede sem fio.

[0008] Os aspectos geralmente incluem métodos, aparelhos, sistemas, meios passíveis de leitura por computador e sistemas de processamento, conforme substancialmente aqui descritos com referência a e conforme mostrados pelos desenhos anexos.

[0009] Determinados aspectos proporcionam um método para comunicação sem fio. O método geralmente inclui determinar um conjunto de recursos de uplink a ser utilizado para transmitir informações de controle de uplink (UCI) em uma transmissão de canal compartilhado de uplink físico (PUSCH), em que a determinação é baseada, pelo menos em parte, em um tamanho de carga útil da UCI, e transmitir a UCI utilizando o conjunto determinado de recursos de uplink.

[0010] Determinados aspectos proporcionam um aparelho para comunicações sem fio de um equipamento de usuário (UE). O aparelho geralmente inclui meios para determinar um conjunto de recursos de uplink a ser

utilizado para transmitir informações de controle de uplink (UCI) em uma transmissão de canal compartilhado de uplink físico (PUSCH), em que a determinação é baseada, pelo menos em parte, no tamanho de carga útil da UCI, e meios para transmitir a UCI utilizando o conjunto determinado de recursos de uplink.

[0011] Determinados aspectos proporcionam um meio passível de leitura por computador não transitório para comunicação sem fio de um equipamento de usuário (UE) que tem instruções armazenadas nele. As instruções armazenadas nele incluem determinar um conjunto de recursos de uplink a ser utilizado para transmitir informações de controle de uplink (UCI) em uma transmissão de canal compartilhado de uplink físico (PUSCH), em que a determinação é baseada, pelo menos em parte, no tamanho de carga útil da UCI, e meios para transmitir a UCI utilizando o conjunto determinado de recursos de uplink.

[0012] Determinados aspectos proporcionam um aparelho para comunicações sem fio de um equipamento de usuário (UE). O aparelho geralmente inclui pelo menos um processador configurado para determinar um conjunto de recursos de uplink a ser utilizado para transmitir informações de controle de uplink (UCI) em uma transmissão de canal compartilhado de uplink físico (PUSCH), em que a determinação é baseada, pelo menos em parte, em um tamanho de carga útil da UCI e um transmissor configurado para transmitir a UCI utilizando o conjunto determinado de recursos de uplink.

[0013] Para a consecução das finalidades precedentes e relacionadas, o um ou mais aspectos

compreendem as características em seguida completamente descritas e especificamente assinaladas nas reivindicações. A descrição que se segue e os desenhos anexos estabelecem em detalhes determinadas características ilustrativas de um ou mais aspectos. Estas características são indicativas, contudo, de apenas algumas das diversas maneiras pelas quais os princípios de diversos aspectos podem ser utilizados, e esta descrição pretende incluir todos esses aspectos e seus equivalentes.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

[0014] De modo que a maneira pela qual os recursos acima mencionados da presente revelação possam ser entendidos em detalhes, uma descrição mais específica, resumidamente sumariada acima, pode ser feita por referência a aspectos, alguns dos quais são mostrados nos desenhos anexos. Deve-se observar, contudo, que os desenhos anexos mostram apenas determinados aspectos típicos desta revelação e, portanto, não devem ser considerados como limitadores do seu alcance, pois a descrição pode admitir outros aspectos igualmente eficazes.

[0015] A Figura 1 é um diagrama de blocos que mostra conceitualmente um exemplo de sistema de telecomunicações, de acordo com determinados aspectos da presente revelação.

[0016] A Figura 2 é um diagrama de blocos que mostra um exemplo de arquitetura lógica de uma RAN distribuída, de acordo com determinados aspectos da presente revelação.

[0017] A Figura 3 é um diagrama que mostra um exemplo de arquitetura física de uma RAN distribuída, de

acordo com determinados aspectos da presente revelação.

[0018] A Figura 4 é um diagrama de blocos que mostra conceitualmente um desenho de um exemplo de BS e equipamento de usuário (UE), de acordo com determinados aspectos da presente revelação.

[0019] A Figura 5 é um diagrama que mostra exemplos para implementar uma pilha de protocolos de comunicação, de acordo com determinados aspectos da presente revelação.

[0020] A Figura 6 mostra um exemplo de um formato de quadro para um sistema de novo rádio (NR), de acordo com determinados aspectos da presente revelação.

[0021] As Figuras 7A e 7B mostram estruturas de uplink e downlink, respectivamente, de acordo com determinados aspectos da presente revelação.

[0022] A Figura 8 mostra exemplos de operações para comunicações sem fio por um equipamento de usuário (UE), de acordo com determinados aspectos da presente revelação.

[0023] A Figura 8A mostra exemplos de componentes capazes de efetuar as operações mostradas na Figura 8.

[0024] A Figura 9 mostra o mapeamento de recursos para UCI em PUSCH com uma ACK de um ou dois bits, de acordo com determinados aspectos da presente revelação.

[0025] A Figura 10 mostra o mapeamento de recursos para UCI em PUSCH com uma ACK de mais de dois bits, de acordo com determinados aspectos da presente revelação.

[0026] A Figura 11 mostra um dispositivo de

comunicação que pode incluir diversos componentes configurados para efetuar operações para as técnicas aqui descritas, de acordo com aspectos da presente revelação.

[0027] Para facilitar o entendimento, números de referência idênticos foram utilizados, onde possível, para designar elementos idênticos que são comuns às figuras. Considera-se a possibilidade que os elementos descritos em um aspecto podem ser utilizados de maneira benéfica sobre outros aspectos sem enumeração específica.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0028] Os aspectos da presente revelação se referem a métodos e aparelhos com relação a uma regra de mapeamento RE para sobreposição de UCI em PUSCH. Aspectos da presente revelação fornecem aparelhos, métodos, sistemas de processamento e meios passíveis de leitura por computador para novo rádio (NR) (nova tecnologia de rádio-acesso ou tecnologia 5G).

[0029] O NR pode suportar diversos serviços de comunicação sem fio, tais como banda larga móvel Aperfeiçoada (eMBB) que objetiva largura de banda mais larga (como, por exemplo, além de 80 MHz), onda milimétrica (mmW) que objetiva alta frequência portadora (como, por exemplo, 27 GHz ou além), MTC massivo (mMTC) que objetiva técnicas de MTC compatíveis não-retrógradas e/ou que objetiva serviço de missão crítica de comunicações ultra-confiáveis de baixa latência (URLLC). Esses serviços podem incluir requisitos de latência e confiabilidade. Esses serviços também podem ter diferentes intervalos de tempo de transmissão (TTI) para atender aos respectivos requisitos de qualidade de serviço (QoS). Além disso, esses serviços

podem coexistir no mesmo subquadro.

[0030] A descrição a seguir fornece exemplos e não é limitadora do alcance, aplicabilidade ou dos exemplos apresentados nas reivindicações. Alterações podem ser feitas na função e na disposição de elementos discutidos sem que se abandone o alcance da revelação. Diversos exemplos podem omitir, substituir ou adicionar diversos procedimentos ou componentes conforme apropriado. Por exemplo, os métodos descritos podem ser efetuados em uma ordem diferente da descrita e diversas etapas podem ser adicionadas, omitidas ou combinadas. Além disso, os recursos descritos com relação a alguns exemplos podem ser combinados em outros exemplos. Por exemplo, um aparelho pode ser implementado ou um método pode ser posto em prática utilizando-se qualquer número dos aspectos aqui apresentados. Além disso, o alcance da revelação é destinado a cobrir tal aparelho ou método que seja posto em prática utilizando-se outra estrutura, funcionalidade, ou estrutura e funcionalidade além dos e outros que não os diversos aspectos da revelação aqui apresentados. Deve ficar entendido que qualquer aspecto aqui revelado pode ser corporificado por um ou mais elementos de uma reivindicação. A palavra "exemplar" é utilizada aqui como significando "que serve como exemplo, ocorrência ou ilustração". Qualquer aspecto aqui descrito como "exemplar" não deve ser necessariamente interpretado como preferido ou vantajoso comparado com outros aspectos.

[0031] As técnicas aqui descritas podem ser utilizadas em diversas redes de comunicação sem fio, tais como LTE, CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA e outras redes.

Os termos “rede” e “sistema” são frequentemente utilizados de maneira intercambiável. Uma rede CDMA pode implementar uma rádio-tecnologia, tal como Rádio-Acesso Terrestre Universal (UTRA), cdma2000, etc. O UTRA inclui CDMA de Banda Larga (WCDMA) e outras variantes de CDMA. O cdma2000 cobre os padrões IS-2000, IS-95 e IS-856. Uma rede TDMA pode implementar uma rádio-tecnologia tal como o sistema global para comunicações móveis (GSM). Uma rede OFDMA pode implementar uma rádio-tecnologia tal como um NR (como, por exemplo, 5G-RAN), o UTRA evoluído E-UTRA, a banda ultra móvel (UMB), o IEEE 802.11 (WiFi), o IEEE 802.16 (WiMAX), o IEEE 802.20, o Flash-OFDMA, etc. O UTRA e o E-UTRA são parte do Sistema Universal de Telecomunicações Móveis (UMTS). Novo Rádio (NR) (como, por exemplo, rádio-acesso 5G) é um exemplo de um padrão de telecomunicação emergente. Em particular, NR é uma tecnologia emergente de comunicação sem fio sob desenvolvimento em conjunto com o Fórum de Tecnologia 5G (5GTF). NR é um conjunto de aperfeiçoamentos para o padrão móvel LTE promulgado pelo 3GPP. A evolução de longo prazo (LTE) LTE e a LTE-Avançada (LTE-A) do 3GPP são novas versões do UMTS que utilizam E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A e GSM são descritos em documentos de uma organização chamada “Projeto de Parceria de 3.^a Geração” (3GPP). O cdma2000 e a UMB são descritos em documentos de uma organização chamada “Projeto de Parceria de 3.^a Geração 2” (3GPP2). As técnicas aqui descritas podem ser utilizadas em redes sem fio e tecnologias de rádio mencionadas acima, bem como outras redes sem fio e tecnologias de rádio. Para maior clareza, embora aspectos possam ser descritos aqui utilizando terminologia comumente associada com tecnologias

sem fio 3G e/ou 4G, aspectos da presente revelação podem ser aplicados em outros sistemas de comunicação baseados em geração, tais como 5G e posteriores, inclusive tecnologias NR.

EXEMPLO DE SISTEMA DE COMUNICAÇÕES SEM FIO

[0032] A Figura 1 mostra um exemplo de rede sem fio 100, tal como uma rede de novo rádio (NR) ou 5G, na qual aspectos da presente revelação podem ser efetuados.

[0033] Conforme mostrado na Figura 1, a rede sem fio 100 pode incluir um número de BSs 110 e outras entidades de rede. Uma BS pode ser uma estação que se comunica com UEs. Cada BS 110 pode proporcionar cobertura de comunicação para uma área geográfica específica. Em 3GPP, o termo "célula" pode se referir a uma área de cobertura de um Nó B e/ou de um subsistema Nó B que serve a essa área de cobertura, dependendo do contexto no qual o termo é utilizado. Em sistemas NR, o termo "célula" e eNB, Nó B, 5G-NB, AP, NR-BS ou TRP podem ser intercambiáveis. Em alguns exemplos, uma célula pode não ser necessariamente estacionária e a área geográfica da célula pode se mover de acordo com a localização de uma estação base móvel. Em alguns exemplos, as estações base podem ser interconectadas umas com as outras e/ou a uma ou mais outras estações base ou nós de rede (não mostrados) na rede sem fio 100 através de diversos tipos de interfaces de canal de transporte de retorno, tais como uma conexão física direta, uma rede virtual ou semelhante, que utiliza qualquer rede de transporte adequada.

[0034] Em geral, qualquer número de redes sem fio pode ser implantado em uma dada área geográfica. Cada

rede sem fio pode suportar uma tecnologia de rádio-acesso específica (RAT) e pode funcionar em uma ou mais frequências. Uma RAT pode também ser referida como uma rádio-tecnologia, interface aérea, etc. Uma frequência pode também ser referida como uma portadora, um canal de frequência, etc. Cada frequência pode suportar uma única RAT em uma dada área geográfica, de modo a evitar interferência entre redes sem fio de diferentes RATs. Em alguns casos, redes NR ou 5G RAT podem ser implantadas.

[0035] Uma BS pode proporcionar cobertura de comunicação para uma macro-célula, uma pico-célula, uma femto-célula e/ou outros tipos de célula. Uma macro-célula pode cobrir uma área geográfica relativamente grande (como, por exemplo, de vários quilômetros de raio) e pode permitir acesso irrestrito por UEs com assinatura de serviço. Uma pico-célula pode cobrir uma área geográfica relativamente pequena e pode permitir acesso irrestrito por UEs com assinatura de serviço. Uma femto-célula pode cobrir uma área geográfica relativamente pequena (como, por exemplo, uma residência) e pode permitir acesso restrito por UEs que têm associação com a femto-célula (como, por exemplo, UEs em um Grupo Fechado de Assinantes (GSC)). Uma BS para uma macro-célula pode ser referida como uma macro-BS. Uma BS para uma pico-célula pode ser referida como pico-BS. Uma BS para uma femto-célula pode ser referida como femto-BS ou BS nativa. No exemplo mostrado na Figura 1, as BSs 110a, 110b e 110c podem ser macro-BSs para as macro-células 102a, 102b e 102c, respectivamente. A BS 110x pode ser uma pico-BS para uma pico-célula 102x. As BS 110y e 110z podem ser femto-BSs para as femto-células 102y e 102z,

respectivamente. Uma BS pode suportar uma ou múltiplas (como, por exemplo, três) células.

[0036] A rede sem fio 100 pode também incluir estações de retransmissão. Uma estação de retransmissão é uma estação que recebe uma transmissão de dados e/ou outras informações de uma estação upstream (como, por exemplo, uma BS ou um UE) e envia uma transmissão dos dados e/ou outras informações para uma estação downstream (como, por exemplo, um UE ou uma BS). Uma estação de retransmissão pode ser também um UE que retransmite transmissões para outros UEs. No exemplo mostrado na Figura 1, uma estação de retransmissão 110r pode comunicar-se com a BS 110a e um UE 120r de modo a facilitar a comunicação entre a BS 110a e o UE 120r. Uma estação retransmissora pode também ser referida como uma BS de retransmissão, uma retransmissora, etc.

[0037] A rede sem fio 100 pode ser uma rede heterogênea que inclui BSs de diferentes tipos, como, por exemplo, macro-BS, pico-BS, femto-BS, retransmissoras, etc. Esses diferentes tipos de BSs podem ter diferentes níveis de potência de transmissão, diferentes áreas de cobertura e diferentes impactos sobre a interferência na rede sem fio 100. Por exemplo, a macro-BS pode ter um alto nível de potência de transmissão (como, por exemplo, 20 Watts), enquanto a pico-BS, femto-BS e retransmissoras podem ter um baixo nível de potência de transmissão (como, por exemplo, 1 Watt).

[0038] A rede sem fio 100 pode suportar funcionamento síncrono ou assíncrono. Para funcionamento síncrono, as BSs podem ter temporização de quadros

semelhante e transmissões a partir de diferentes BSs podem estar aproximadamente alinhadas no tempo. Para funcionamento assíncrono, as BSs podem ter temporização de quadros diferente e as transmissões a partir de diferentes BSs podem não estar alinhadas no tempo. As técnicas aqui descritas podem ser utilizadas tanto para funcionamento síncrono quanto funcionamento assíncrono.

[0039] Um controlador de rede 130 pode ser acoplado a um conjunto de BSs e fornecer coordenação e controle para essas BSs. O controlador de rede 130 pode se comunicar com as BSs 110 por meio de um canal de transporte de retorno. As BSs 110 também podem se comunicar umas com as outras, como, por exemplo, direta ou indiretamente, por meio de canal de transporte de retorno sem fio ou cabeado.

[0040] Os UEs 120 (como, por exemplo, 120x, 120y, etc.) podem estar dispersos por toda a rede sem fio 100 e cada UE pode ser estacionário ou móvel. Um UE também pode ser referido como uma estação móvel, um terminal, um terminal de acesso, uma unidade de assinante, uma estação, um Equipamento em Instalações de Cliente (CPE), um telefone celular, um telefone inteligente, um assistente digital pessoal (PDA), um modem sem fio, um dispositivo de comunicação sem fio, um dispositivo portátil, um laptop, um telefone sem fio, uma estação de loop local sem fio (WLL), um tablet, uma câmera, um dispositivo de jogo, um netbook, um smartbook, um ultrabook, um dispositivo ou equipamento médico, um dispositivo de saúde, um sensor/dispositivo biométrico, um dispositivo vestível tal como um relógio inteligente, roupas inteligentes, óculos inteligentes, uma pulseira inteligente, jóias inteligentes (como, por

exemplo, um anel inteligente, um bracelete inteligente, etc.), um dispositivo de entretenimento (como, por exemplo, um dispositivo de música, um dispositivo de vídeo, um rádio-satélite, etc.), um componente ou sensor veicular, um medidor/sensor inteligente, um equipamento de manufatura industrial, um dispositivo de posicionamento global ou qualquer outro dispositivo adequado configurado para se comunicar por meio de um meio sem fio ou cabeado. Alguns UEs podem ser considerados dispositivos de comunicação de tipo mecânico (MTC) ou dispositivos MTC evoluídos (eMTC). Os UEs MTC e eMTC incluem, por exemplo, robôs, drones, dispositivos remotos, sensores, medidores, monitores, etiquetas de localização etc., que podem se comunicar com uma BS, com outro dispositivo (como, por exemplo, dispositivo remoto) ou alguma outra entidade. Um nó sem fio pode fornecer, por exemplo, conectividade em causa de ou a uma rede (como, por exemplo, uma rede de área estendida, tal como a Internet ou uma rede celular) por meio de um link de comunicação cabeado ou sem fio. Alguns UEs podem ser considerados dispositivos de Internet-de-Coisas (IoT), os quais podem ser dispositivos de IoT de banda estreita (NB-IoT). Na Figura 1, uma linha sólida com setas duplas indica transmissões desejadas entre um UE e uma BS servidora, que é uma BS designada para servir o UE no downlink e/ou uplink. Uma linha tracejada com setas duplas indica transmissões interferentes entre um UE e uma BS.

[0041] Determinadas redes sem fio (como, por exemplo, LTE) utilizam multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) no downlink e multiplexação por divisão de frequência de portadora única (SC-FDM) no

uplink. O OFDM e o SC-FDM particionam a largura de banda de sistema (como, por exemplo, banda de frequência de sistema) em múltiplas subportadoras (K) ortogonais, que são também comumente referidas como tons, binários, etc. Cada subportadora pode ser modulada com dados. Em geral, os símbolos de modulação são enviados no domínio da frequência com OFDM e no domínio do tempo com SC-FDM. O espaçamento entre subportadoras adjacentes pode ser fixo e o número total de subportadoras (K) pode ser dependente da largura de banda de sistema. Por exemplo, o espaçamento das subportadoras pode ser de 15 kHz e a alocação mínima de recursos (chamada de "bloco de recursos") pode ser de 12 subportadoras (ou 180 kHz). Consequentemente, o tamanho nominal da FFT pode ser igual a 128, 256, 512, 1024 ou 2048 para largura de banda de sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 ou 20 megahertz (MHz), respectivamente. A largura de banda de sistema também pode ser particionada em sub-bandas. Por exemplo, uma sub-banda pode cobrir 1,08 MHz (como, por exemplo, 6 blocos de recursos) e pode haver 1, 2, 4, 8 ou 16 sub-bandas para largura de banda de sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 ou 20 MHz, respectivamente.

[0042] Embora aspectos dos exemplos aqui descritos possam estar associados às tecnologias LTE, os aspectos da presente revelação podem ser aplicáveis a outros sistemas de comunicação sem fio, tal como NR. O NR pode utilizar OFDM com um CP no uplink e no downlink e incluir suporte para operação half-duplex utilizando a duplexação por divisão de tempo (TDD). Uma largura de banda de portadora componente único de 100 MHz pode ser suportada. Os blocos de recursos NR podem abranger 12

subportadoras com uma largura de banda de subportadora de 75 kHz durante uma duração de 0,1 msec. Cada rádio-quadro pode consistir em 2 meios-quadros, cada meio-quadro composto por 5 subquadros, com um comprimento de 10 msec. Consequentemente, cada subquadro pode ter um comprimento de 1 msec. Cada subquadro pode indicar uma direção de link (isto é, DL ou UL) para transmissão de dados e a direção de link para cada subquadro pode ser comutada dinamicamente. Cada subquadro pode incluir dados DL/UL, bem como dados de controle DL/UL. Os subquadros UL e DL para NR podem ser conforme o descrito em mais detalhes abaixo, com relação às Figuras 6 e 7. A formação de feixes pode ser suportada e a direção do feixe pode ser configurada dinamicamente. Transmissões MIMO com pré-codificação também podem ser suportadas. As configurações MIMO no DL podem suportar até 8 antenas de transmissão com transmissões DL de múltiplas camadas, até 8 fluxos contínuos e até 2 fluxos contínuos por UE. Transmissões de múltiplas camadas com até 2 fluxos contínuos por UE podem ser suportadas. A agregação de múltiplas células pode ser suportada com até 8 células servidoras. Alternativamente, o NR pode suportar uma interface aérea diferente, outra que uma baseada em OFDM. As redes de NR podem incluir entidades tais como CUs e/ou DUs.

[0043] Em alguns exemplos, o acesso à interface aérea pode ser programado, em que uma entidade de programação (como, por exemplo, uma estação base) aloca recursos para comunicação dentre alguns ou todos os dispositivos e equipamentos dentro de sua área servidora ou célula. Dentro da presente revelação, conforme discutido

adicionalmente abaixo, a entidade de programação pode ser responsável por programar, atribuir, reconfigurar e liberar recursos para uma ou mais entidades subordinadas. Isto é, para comunicação programada, as entidades subordinadas utilizam recursos alocados pela entidade de programação. As 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 de programação, programando recursos para uma ou mais entidades subordinadas (como, por exemplo, um ou mais outros UEs). Neste exemplo, o UE está funcionando como uma entidade de programação e outros UEs utilizam recursos programados pelo UE para comunicações sem fio. Um UE pode funcionar como uma entidade de programação em uma rede ponto a ponto (P2P) e/ou em uma rede em malha. Em um exemplo de rede em malha, os UEs podem, opcionalmente, se comunicar diretamente uns com os outros, além de se comunicarem com a entidade de programação.

[0044] Assim, em uma rede de comunicação sem fio com acesso programado para recursos de tempo-frequência que têm uma configuração celular, uma configuração P2P e uma configuração em malha, uma entidade de programação, e uma ou mais entidades subordinadas, podem se comunicar utilizando os recursos programados.

[0045] Conforme observado acima, uma RAN pode incluir uma CU e DUs. Uma NR-BS (como, por exemplo, eNB, 5G Nó B, Nó B, gNB, ponto de recepção de transmissão (TRP), ponto de acesso (AP)) pode corresponder a uma ou múltiplas BSs. As células NR podem ser configuradas como célula de acesso (ACells) ou células exclusivas de dados (DCells).

Por exemplo, a RAN (como, por exemplo, uma unidade central ou unidade distribuída) pode configurar as células. As DCells podem ser células utilizadas para agregação de portadora ou conectividade dupla (DC), mas não utilizadas para acesso inicial, seleção/re-seleção de célula ou handover. Em alguns casos, as DCells pode não transmitir sinais de sincronização - em alguns casos, as DCells podem transmitir SS. As NR-BSs podem transmitir sinais de downlink para UEs, indicando o tipo de célula. Com base na indicação do tipo de célula, o UE pode se comunicar com o NR-BS. Por exemplo, o UE pode determinar as NR-BSs a serem consideradas para seleção, acesso, handover e/ou medição de células com base no tipo de célula indicado.

[0046] A Figura 2 mostra um exemplo de arquitetura lógica de uma rede de rádio-acesso (RAN) distribuída 200, que pode ser implementada no sistema de comunicação sem fio mostrado na Figura 1. Um nó de acesso 5G 206 pode incluir um controlador de nó de acesso (ANC) 202. O ANC pode ser uma unidade central (CU) da RAN distribuída 200. A interface de canal de transporte de retorno para a rede básica de próxima geração (NG-CN) 204 pode terminar no ANC. A interface de canal de transporte de retorno para os nós de acesso vizinhos da próxima geração (NG-ANs) pode terminar no ANC. O ANC pode incluir um ou mais TRPs 208 (que também podem ser referidos como BSs, NR BSs, Nós B, 5G NBs, APs, ou algum outro termo). Conforme descrito acima, um TRP pode ser utilizado de forma intercambiável com "célula"

[0047] Os TRPs 208 podem ser uma DU. Os TRPs podem ser conectados a um ANC (ANC 202) ou mais de um ANC

(não mostrado). Por exemplo, para compartilhamento de RAN, rádio-como-um-serviço (RaaS) e implantações de AND específicas de serviço, o TRP pode estar conectado a mais que um ANC. Um TRP pode incluir um ou mais transmissores, receptores e/ou portas de antena. Os TRPs podem ser configurados para servir tráfego individualmente (como, por exemplo, seleção dinâmica) ou em conjunto (como, por exemplo, transmissão conjunta) para um UE.

[0048] A arquitetura local 200 pode ser utilizada para mostrar a definição de fronthaul. A arquitetura pode ser definida para suportar soluções de fronthaul através de diferentes tipos de implantação. Por exemplo, a arquitetura pode ser baseada nas capacidades de rede de transmissão (como, por exemplo, largura de banda, latência e/ou instabilidade).

[0049] A arquitetura pode compartilhar recursos e/ou componentes com a LTE. De acordo com aspectos, a próxima geração de AN (NG-AN) 210 pode suportar conectividade dupla com NR. A NG-AN pode compartilhar um fronthaul comum para LTE e NR.

[0050] A arquitetura pode permitir cooperação entre e dentre os TRPs 208. Por exemplo, a cooperação pode ser pré-configurada dentro de um TRP e/ou através dos TRPs por meio de ANC 202. De acordo com aspectos, nenhuma interface inter-TRP pode ser necessária/presente.

[0051] De acordo com aspectos, uma configuração dinâmica de funções lógicas divididas pode estar presente dentro da arquitetura 200. Conforme será descrito em mais detalhes com referência à Figura 5, a camada de Controle de Rádio-Recursos (RRC), a camada de

Protocolo de Convergência de Dados em Pacotes (PDCP), a camada de Controle de Rádio-Link (RLC), a camada de Controle de Acesso a Meios (MAC) e uma camada Física (PHY) podem ser adaptativamente colocadas na DU ou CU (como, por exemplo, TRP ou ANC, respectivamente). De acordo com determinados aspectos, uma BS pode incluir uma unidade central (CU) (como, por exemplo, ANC 202) e/ou uma ou mais unidades distribuídas (como, por exemplo, um ou mais TRPs 208).

[0052] A Figura 3 mostra um exemplo de arquitetura física de uma RAN distribuída 300, de acordo com aspectos da presente revelação. Uma unidade de rede básica centralizada (C-CU) 302 pode hospedar funções de rede básica. A C-CU pode ser implantada centralmente. A funcionalidade C-CU pode ser descarregada (como, por exemplo, para serviços sem fio avançados (AWS)), em um esforço para manejar capacidade de pico.

[0053] Uma unidade RAN centralizada (C-RU) 304 pode hospedar uma ou mais funções ANC. Opcionalmente, a C-RU pode hospedar funções de rede básica localmente. A C-RU pode ter implantação distribuída. A C-RU pode estar mais próxima à borda de rede.

[0054] Uma DU 306 pode hospedar um ou mais TRPs (nó de borda (EN), uma unidade de borda (EU), uma cabeça de rádio (RH), uma cabeça de rádio inteligente (SRH) ou semelhante). A DU pode estar localizada nas bordas da rede com a funcionalidade de radiofrequência (RF).

[0055] A Figura 4 mostra exemplos de componentes da BS 110 e do UE 120 mostrados na Figura 1, que podem ser utilizados para implementar aspectos da

presente revelação. Conforme descrito acima, a BS pode incluir um TRP. Um ou mais componentes da BS 110 e UE 120 podem ser utilizados para praticar aspectos da presente revelação. Por exemplo, antenas 452, MOD/DEMODO 454, processadores 466, 458, 464 e/ou controlador/processador 480 do UE 120 e/ou antenas 434, MOD/DEMODO 432, processadores 430, 420, 438 e/ou o controlador/processador 440 da BS 110 podem ser utilizados para efetuar as operações aqui descritas e mostradas com referência à Figura 8.

[0056] A Figura 4 mostra um diagrama de blocos de um desenho de uma BS 110 e um UE 120, que pode ser uma das BSs e um dos UEs da Figura 1. Para um cenário de associação restrita, a estação base 110 pode ser a macro BS 110c da Figura 1, e o UE 120 pode ser o UE 120y. A estação base 110 também pode ser uma estação base de algum outro tipo. A estação base 110 pode ser equipada com as antenas de 434a a 434t e o UE 120 pode ser equipado com as antenas de 452a a 452r.

[0057] Na estação base 110, um processador de transmissão 420 pode receber dados a partir de uma fonte de dados 412 e informações de controle a partir de um controlador/processador 440. As informações de controle podem ser para o Canal de Broadcast Físico (PBCH), Canal Indicador de Formato de Controle Físico (PCFICH), Canal Indicador de ARQ Físico (PHICH), Canal de Controle de Downlink Físico (PDCCH), etc. Os dados podem ser para o Canal Compartilhado de Downlink Físico (PDSCH), etc. O processador 420 pode processar (como, por exemplo, codificar e mapear em símbolos) os dados e informações de

controle de modo a obter símbolos de dados e símbolos de controle, respectivamente. O processador 420 pode processar (como, por exemplo, codificar e mapear em símbolos) os dados e informações de controle de modo a obter símbolos de dados e símbolos de controle, respectivamente. O processador de transmissão 420 pode também gerar símbolos de referência, como, por exemplo, para PSS, SSS e o sinal de referência específico de célula. Um processador de transmissão (TX) de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO) 430 pode efetuar processamento espacial (como, por exemplo, pré-codificação) nos símbolos de dados, nos símbolos de controle e/ou nos símbolos de referência, se aplicável, e pode fornecer fluxos contínuos de símbolos de saída para os moduladores (MODs) de 432a a 432t. Cada modulador 432 pode processar um respectivo fluxo de símbolos de saída (como, por exemplo, para OFDM, etc.), para obter um fluxo contínuo de amostra de saída. Cada modulador 432 pode adicionalmente processar (como, por exemplo, converter em analógico, amplificar, filtrar e efetuar conversão ascendente) o fluxo contínuo de amostra de saída para obter um sinal de downlink. Os sinais de downlink a partir de moduladores de 432a a 432t podem ser transmitidos por meio das antenas de 434a a 434t, respectivamente.

[0058] No UE 120, as antenas de 452a a 452r podem receber os sinais de downlink a partir da estação base 110 e podem fornecer os sinais recebidos para os demoduladores (DEMODs) de 454a a 454r, respectivamente. Cada demodulador 454 pode condicionar (como, por exemplo, filtrar, amplificar, efetuar conversão descendente e

digitalizar) um respectivo sinal recebido para obter amostras de entrada. Cada demodulador 454 pode adicionalmente processar as amostras de entrada (como, por exemplo, para OFDM, etc.) para obter símbolos recebidos. Um detector MIMO 456 pode obter os símbolos recebidos a partir de todos os demoduladores de 454a a 454r, efetuar detecção MIMO sobre os símbolos recebidos, se aplicável, e fornecer símbolos detectados. Por exemplo, o detector MIMO 456 pode fornecer o RS detectado transmitido utilizando as técnicas aqui descritas. Um processador de recepção 458 pode processar (como, por exemplo, demodular, desintercalas e decodificar) os símbolos detectados, fornecer os dados decodificados para o UE 120 a um depósito de dados 460 e fornecer informações de controle decodificadas para um controlador/processador 480. De acordo com um ou mais casos, os aspectos de CoMP podem incluir fornecer antenas, bem como algumas funcionalidades de Tx/Rx, de tal modo que elas residam em unidades distribuídas. Por exemplo, alguns processamentos Tx/Rx podem ser feitos na unidade central, enquanto outros podem ser feitos nas unidades distribuídas. Por exemplo, de acordo com um ou mais aspectos, conforme mostrado no diagrama, a BS mod/demod 432 pode estar nas unidades distribuídas.

[0059] Sobre o uplink, no UE 120, um processador de transmissão 464 pode receber e processar dados (como, por exemplo, para o canal compartilhado de uplink físico (PUSCH)) a partir de uma fonte de dados 462 e informações de controle (como, por exemplo, para o canal de controle de uplink físico (PUCCH)) a partir do controlador/processador 480. O processador de transmissão

464 também pode gerar símbolos de referência para um sinal de referência. Os símbolos desde o processador de transmissão 464 podem ser pré-codificados por um processador MIMO TX 466, se aplicável, processados adicionalmente pelos demoduladores de 454a a 454r (como, por exemplo, para SC-FDM, etc.) e transmitidos para a estação base 110. Na BS 110, os sinais de uplink a partir do UE 120 podem ser recebidos pelas antenas 434, processados pelos moduladores 432, detectados por um detector MIMO 436, se aplicável, e processados adicionalmente por um processador de recepção 438 para obter dados decodificados e informações de controle enviadas pelo UE 120. O processador de recepção 438 pode fornecer os dados decodificados para um depósito de dados 439 e as informações de controle decodificadas para o controlador/processador 440.

[0060] Os controladores/processadores 440 e 480 podem direcionar o funcionamento na estação base 110 e no UE 120, respectivamente. O processador 440 e/ou outros processadores e módulos na estação base 110 podem efetuar ou direcionar, como, por exemplo, a execução dos blocos funcionais mostrados nas Figuras 11 e 13 e/ou outros processos para as técnicas aqui descritas. O processador 480 e/ou outros processadores e módulos no UE 120 também podem efetuar ou direcionar processos para as técnicas aqui descritas. As memórias 442 e 482 podem armazenar dados e códigos de programa para a BS 110 e o UE 120, respectivamente. Um programador 444 pode programar UEs para transmissão de dados no downlink e/ou no uplink.

[0061] A Figura 5 mostra um diagrama 500 que

mostra exemplos para implementar uma pilha de protocolos de comunicação, de acordo com aspectos da presente revelação. As pilhas do protocolo de comunicação mostradas podem ser implementadas por dispositivos que funcionam em um sistema 5G (como, por exemplo, um sistema que suporta mobilidade com base em uplink). O diagrama 500 mostra uma pilha de protocolos de comunicação, que inclui uma camada de Controle de Rádio-Recursos (RRC) 510, uma camada de Protocolo de Convergência de Dados em Pacotes (PDCP) 515, uma camada de Controle de Rádio-Link (RLC) 525, uma camada de Controle de Acesso a Meios (MAC) 525 e uma camada Física (PHY) 530. Em diversos exemplos, as camadas da pilha de protocolos podem ser implementadas como módulos separados de software, partes de um processador ou ASIC, partes de dispositivos não colocados conectados por um link de comunicações ou diversas combinações deles. Implementações colocadas e não colocadas podem ser utilizadas, por exemplo, em uma pilha de protocolos para um dispositivo de acesso à rede (como, por exemplo, ANs, CUs e/ou DUs) ou um UE.

[0062] Uma primeira opção 505-a mostra uma implementação dividida de uma pilha de protocolos, na qual a implementação da pilha de protocolos é dividida entre um dispositivo de acesso à rede centralizado (como, por exemplo, um ANC 202 na Figura 2) e um dispositivo de acesso à rede distribuído (como, por exemplo, a DU 208 na Figura 2). Na primeira opção 505-a, uma camada RRC 510 e uma camada PDCP 515 podem ser implementadas pela unidade central, e uma camada RLC 520, uma camada MAC 525 e uma camada PHY 530 podem ser implementadas pela DU. Em diversos

exemplos, a CU e a DU podem ser colocadas e não colocadas. A primeira opção 505-a pode ser útil em uma implantação de macro-célula, micro-célula ou pico-célula.

[0063] Uma segunda opção 505-b mostra uma implementação unificada de uma pilha de protocolos, na qual a pilha de protocolos é implementada em um único dispositivo de acesso à rede (como, por exemplo, nó de acesso (AN), estação base de novo rádio (NR BS), um novo rádio Nó B (NR NB), um nó de rede (NN) ou semelhantes). Na segunda opção, a camada RRC 510, a camada PDCP 515, a camada RLC 520, a camada MAC 525 e a camada PHY 530 podem ser implementadas cada uma pela AN. A segunda opção 505-b pode ser útil em uma implantação de femto-célula.

[0064] Independentemente de se um dispositivo de acesso à rede implementar parte ou toda uma pilha de protocolos, um UE pode implementar uma pilha de protocolos inteira (como, por exemplo, a camada RRC 510, a camada PDCP 515, a camada RLC 520, a camada MAC 525 e camada PHY 530).

[0065] A Figura 6 é um diagrama que mostra um exemplo de um formato de quadro 600 para NR. A linha do tempo de transmissão para cada um do downlink e uplink pode ser particionada em unidades de rádio-quadros. Cada rádio-quadro pode ter uma duração predeterminada (como, por exemplo, 10 mseg) e pode ser particionado em 10 sub-quadros, cada um de 1 mseg, com índices de 0 a 9. Cada sub-quadro pode incluir um número variável de partições, dependendo do espaçamento de subportadora. Cada partição pode incluir um número variável de períodos de símbolos (como, por exemplo, 7 ou 14 símbolos), dependendo do espaçamento de subportadora. Os períodos de símbolos em

cada partição podem ser índices atribuídos. Uma mini-partição, que pode ser referida como uma estrutura de sub-partição, refere-se a um intervalo de tempo de transmissão que tem uma duração menor que uma partição (como, por exemplo, de 2, 4 ou 7 símbolos).

[0066] Cada símbolo em uma partição pode indicar uma direção de link para transmissão de dados (como, por exemplo, DL, UL ou flexível) e a direção de link para cada subquadro pode ser comutada dinamicamente. As direções de link podem ser baseadas no formato de partição. Cada partição pode incluir dados DL/UL, bem como informações de controle DL/UL.

[0067] Em NR, um bloco de sinal de sincronização (SS) é transmitido. O bloco SS inclui um PSS, um SSS e um PBCH de dois símbolos. O bloco SS pode ser transmitido em uma localização de partição fixa, tal como os símbolos 0-3, conforme mostrado na Figura 6. O PSS e o SSS podem ser utilizados pelos UEs para busca e aquisição de células. O PSS pode fornecer temporização de meio quadro, o SS pode fornecer o comprimento de CP e a temporização de quadro. O PSS e o SSS podem fornecer a identidade da célula. O PBCH porta algumas informações básicas de sistema, tal como largura de banda de sistema de downlink, informações de temporização dentro de rádio-quadro, periodicidade de conjunto de rajadas SS, número de quadro de sistema etc. Os blocos SS podem ser organizados em rajadas SS para suportar a varredura de feixe. Informações de sistema adicionais, tal como informações de sistema mínimas restantes (RMSI), blocos de informações de sistema (SIBs), outras informações de sistema (OSI) podem

ser transmitidas em um canal compartilhado de downlink físico (PDSCH) em determinados sub-quadros.

[0068] Em algumas circunstâncias, duas ou mais entidades subordinadas (como, por exemplo, UEs) podem se comunicar utilizando sinais de sidelink. Aplicativos do mundo real de tais comunicações de sidelink podem incluir segurança pública, serviços de proximidade, retransmissão de UE para rede, comunicações de veículo para veículo (V2V), comunicações de Internet de Tudo (IoE), comunicações de IoT, malha de missão crítica e/ou diversas outros aplicativos adequados. Geralmente, um sinal de sidelink pode se referir a um sinal comunicado a partir de uma entidade subordinada (como, por exemplo, UE1) a outra entidade subordinada (como, por exemplo, UE2) sem retransmitir essa comunicação através da entidade de programação (como, por exemplo, UE ou BS), mesmo que a entidade de programação possa ser utilizada para fins de programação e/ou controle. Em alguns exemplos, os sinais do sidelink podem ser comunicados utilizando-se um espectro licenciado (ao contrário das redes locais sem fio, que tipicamente utilizam um espectro não licenciado).

[0069] Um UE pode funcionar em diversas configurações de rádio-recursos, que incluem uma configuração associada com transmissão de pilotos que utilizam um conjunto dedicado de recursos (como, por exemplo, estado dedicado de controle de rádio-recursos (RRC), etc.) ou uma configuração associada com a transmissão de pilotos que utiliza um conjunto comum de recursos (como, por exemplo, um estado comum RRC, etc.). Quando funciona no estado dedicado RRC, o UE pode

selecionar um conjunto dedicado de recursos para transmitir um sinal piloto para uma rede. Quando funciona no estado comum RRC, o UE pode selecionar um conjunto comum de recursos para transmitir um sinal piloto para a rede. Em ambos os casos, um sinal piloto transmitido pelo UE pode ser recebido por um ou mais dispositivos de acesso à rede, tal como uma AN ou DU, ou partes deles. Cada dispositivo de acesso à rede de recepção pode ser configurado para receber e medir sinais piloto transmitidos sobre o conjunto comum de recursos e também receber e medir sinais piloto transmitidos sobre os conjuntos dedicados de recursos alocados para os UEs em causa dos quais o dispositivo de acesso à rede é membro de um conjunto de monitoramento de dispositivos de acesso à rede para o UE. Um ou mais dos dispositivos de acesso à rede de recepção ou uma CU para a qual os dispositivos de acesso à rede de transmissão transmitem as medições dos sinais piloto, podem utilizar as medições para identificar células servidoras para os UEs ou para iniciar uma alteração na célula servidora para um ou mais dos UEs.

EXEMPLO DE DESENHO DE SLOT

[0070] Nos sistemas de comunicação móvel em conformidade com determinados padrões de comunicação sem fio, tal como os padrões da Evolução de Longo Prazo (LTE), determinadas técnicas podem ser utilizadas para aumentar a confiabilidade da transmissão de dados. Por exemplo, depois que uma estação base efetua uma operação de transmissão inicial para um canal de dados específico, um receptor que recebe a transmissão tenta demodular o canal de dados durante o qual o receptor efetua uma verificação de

redundância cíclica (CRC) para o canal de dados. Se, como resultado da verificação, a transmissão inicial for demodulada com sucesso, o receptor poderá enviar uma confirmação (ACK) à estação base para confirmar a demodulação bem-sucedida. Se, no entanto, a transmissão inicial não for demodulada com sucesso, o receptor poderá enviar uma confirmação negativa (NACK) para a estação base. Um canal que transmite ACK/NACK é chamado de resposta ou canal ACK.

[0071] Em alguns casos, de acordo com os padrões LTE, um canal ACK pode compreender duas partições (isto é, um subquadro) ou 14 símbolos, que podem ser utilizados para transmitir uma ACK que pode compreender um ou dois bits de informação. Em alguns casos, ao transmitir informações de canal ACK, um dispositivo sem fio pode efetuar salto de frequência. O salto de frequência se refere à prática de comutar repetidamente as frequências dentro de uma banda de frequência de modo a reduzir a interferência e evitar a interceptação.

[0072] De acordo outros padrões de comunicação sem fio, tal como NR, as informações de canal ACK, bem como outras informações, podem ser transmitidas através de uma estrutura de uplink mostrada na Figura 7A. A Figura 7A mostra um exemplo de uma estrutura de uplink para uma partição centrada em UL com um intervalo de tempo de transmissão (TTI) que inclui uma região para transmissões de rajada longa de uplink. A rajada longa de uplink pode transmitir informações tal como confirmação (ACK), indicador de qualidade de canal (CQI) ou informações de solicitação de programação (SR).

[0073] A duração da região para transmissões de rajada longa de uplink, referidas na Figura 7A como "Rajada Longa UL", pode variar dependendo de quantos símbolos são utilizados para o canal de controle de downlink físico (PDCCH), a lacuna e a rajada curta de uplink (mostrada como Rajada Curta UL), conforme mostrado na Figura 7A. Por exemplo, a Rajada Longa UL pode compreender um número de partições (como, por exemplo, 4), em que a duração de cada partição pode variar de 4 a 14 símbolos. A Figura 7B mostra uma estrutura de downlink para uma partição centrada em DL com um TTI que inclui PDCCH, canal compartilhado de downlink físico (PDSCH), uma lacuna e uma rajada curta de uplink. Semelhante à Rajada Longa UL, a duração do PDSCH DL também pode depender do número de símbolos utilizados pelo PDCCH, pela lacuna e pela rajada curta de uplink.

[0074] Conforme observado acima, a rajada curta UL pode ser de 1 ou 2 símbolos e diferentes abordagens podem ser utilizadas para transmitir a UCI nessa duração. Por exemplo, de acordo com um desenho de UCI de "1 símbolo", 3 ou mais bits de UCI podem ser enviados utilizando multiplexação por divisão de frequência (FDM). Para 1 ou 2 bits de reconhecimento (ACK) ou uma solicitação de programação (SR) de 1 bit, uma sequência com base no desenho pode ser utilizada. Por exemplo, uma SR pode ser enviada com 1 sequência, chaveamento ligado-desligado e pode multiplexar até 12 usuários por RB. Para uma ACK de 1 bit, podem ser utilizadas 2 sequências e até 6 usuários podem ser multiplexados por RB. Para uma ACK de 2 bits, 4 sequências podem ser utilizadas e até 3 usuários podem ser

multiplexados por RB.

EXEMPLO DE MULTIPLEXAÇÃO DE PUCCH E PUSCH SIMULTÂNEOS

[0075] Existe um número de abordagens para multiplexar PUCCH e PUSCH simultâneos a partir de um mesmo UE que pode ser fornecido. Por exemplo, uma primeira abordagem pode incluir transmitir PUCCH e PUSCH em diferentes RBs, tal como PUCCH e PUSCH FDM. Uma segunda abordagem pode incluir efetuar sobreposição de PUCCH nos RBs PUSCH atribuídos. Ambas as abordagens podem ser suportadas em NR.

[0076] A sobreposição de UCI em PUSCH pode incluir, para o primeiro mapeamento de frequência, princípios de mapeamento de recursos de UCI (como, por exemplo, em torno de RS) que podem ser comuns para PUSCH com a forma de onda DFT-s-OFDM e a forma de onda CP-OFDM. A sobreposição de UCI em PUSCH também pode incluir dados UL que podem ser igualados em taxa em torno da UCI, pelo menos para um relatório CSI periódico configurado por RRC e/ou um relatório CSI aperiódico acionado pela concessão UL.

[0077] Em um ou mais casos, a programação com base em partição para HARQ-ACK com mais de dois bits pode incluir PUSCH que é igualado em taxa. Em alguns casos, PUSCH pode ser perfurado para programação com base em partição para HARQ-ACK com até dois bits. Em um ou mais casos, o NR pode fornecer um entendimento comum suficientemente confiável sobre os bits HARQ-ACK entre o gNB e o UE. Em alguns casos, considerações adicionais podem ser levadas em conta com referência à multiplexação de canal de PUCCH e PUSCH.

EXEMPLO DE REGRA DE MAPEAMENTO RE PARA SOBREPOSIÇÃO DE UCI
EM PUSCH

[0078] As considerações associadas com a sobreposição de UCI em PUSCH podem incluir como decidir a regra de sobreposição HARQ-ACK. Por exemplo, se PUSCH for perfurado por ACK, no caso de um grande tamanho de carga útil de ACK, o impacto no desempenho de decodificação de PUSCH pode ser não negligenciável. Se PUSCH é igualado em taxa em torno de ACK, em casos onde um UE detecta erroneamente DCI, um eNB e um UE podem ter diferentes pressupostos sobre o número de bits de ACK sobrepostos em PUSCH, o que pode exigir que o eNB realize detecção cega para resolver tal ambiguidade. Além disso, à medida que aumenta o tamanho da carga útil de ACK, também pode aumentar um número de detecções cegas que o eNB pode necessitar efetuar.

[0079] Por conseguinte, em um ou mais casos, um ou mais recursos podem ser implementados para fornecer uma solução razoável para resolver uma ou mais das considerações acima. Por exemplo, quando o número de bits de ACK é pequeno (até 2 bits), PUSCH pode ser perfurado. Nesses casos, o impacto da perfuração no desempenho da decodificação de PUSCH pode ser pequeno. Em casos com um tamanho grande de carga útil de ACK, para evitar uma degradação significativa de desempenho de PUSCH, o igualamento de taxa pode ser aplicado. Em um ou mais casos, outros recursos podem ser implementados para encaminhar a ambiguidade do tamanho de carga útil de ACK em um lado eNB.

[0080] Os aspectos da presente revelação fornecem técnicas para determinar uma regra de mapeamento

RE para sobreposição de UCI em PUSCH. Por exemplo, a Figura 8 mostra exemplos de operações para comunicações sem fio por um equipamento de usuário (UE), de acordo com determinados aspectos da presente revelação.

[0081] As operações 800 começam, em 802, por determinar um conjunto de recursos de uplink a ser utilizado para transmitir informações de controle de uplink (UCI) em uma transmissão de canal compartilhado de uplink físico (PUSCH), em que a determinação é baseada, pelo menos em parte, no tamanho de carga útil da UCI. Em 804, a operação 800 pode incluir adicionalmente transmitir a UCI utilizando o conjunto determinado de recursos de uplink. Em alguns casos, a determinação pode ser baseada em uma regra de mapeamento que é dependente do tamanho de carga útil.

[0082] De acordo com um ou mais casos, para uma regra de mapeamento de recursos com ACK de até dois bits, a sobreposição de ACK pode ser transparente a um codificador LDPC para PUSCH porque a sobreposição de ACK pode ocorrer após uma codificação de verificação de paridade de baixa densidade (LDPC). Por conseguinte, em alguns casos de perfuração, uma ACK de dois bits após a codificação pode ser de múltiplos bits e pode, com efeito, perfurar um número de REs. Em tais casos, de modo a evitar perfurar pesadamente um bloco de código PUSCH, um ou mais casos podem incluir distribuir REs ACK através de todos os símbolos UL para compartilhar o impacto da perfuração em todos os blocos de código PUSCH. Outra vantagem do mapeamento distribuído no tempo pode incluir diversidade de tempo para a carga útil de ACK.

[0083] Para alcançar diversidade de

frequências, um ou mais casos podem incluir distribuir REs ACK no domínio da frequência. Um problema potencial é que as REs ACK podem estar longe de um sinal de referência demodulado (DMRS) e podem sofrer de uma pior estimativa de canal no Doppler mais elevado. Por conseguinte, em um ou mais casos, um símbolo DMRS adicional pode ser adicionado no Doppler mais elevado para desempenho de decodificação de PUSCH. Além disso, em um ou mais casos, a ACK pode ser modulada por chave de câmbio de fase pela quadratura (QPSK) e protegida com baixa taxa de código com um $\beta_{\text{deslocamento}}$. Em tais casos, pode ser colocada uma ênfase em símbolos PUSCH que estão distantes do DMRS antes de focar-se no desempenho de ACK.

[0084] Em um ou mais casos, para uma ACK com mais de dois bits, quando o igualamento de taxa de ACK PUSCH é fornecido, pode não haver qualquer impacto da perfuração de ACK em PUSCH. Em alguns casos, a ACK pode ser mapeada para REs próximas ao DMRS para tomar a vantagem da estimativa de canal potencialmente aperfeiçoada. Em outros casos, uma ACK com mais de dois bits pode ser codificada conjuntamente com RI. Isso pode ser proporcionado porque as informações de classificação (RI) e ACK podem ter requisitos de desempenho de decodificação semelhantes e ambos podem ser igualadas em taxa em torno de PUSCH.

[0085] De acordo com um ou mais casos, uma regra de mapeamento de recursos pode depender do tamanho de carga útil de ACK, exemplos dos quais são mostrados nas Figuras 9 e 10.

[0086] Especificamente, a Figura 9 mostra o mapeamento de recursos 900 para UCI em PUSCH com uma ACK de

um ou dois bits, de acordo com determinados aspectos da presente revelação. Conforme mostrado, as ACKs de até dois bits podem ser mapeadas para REs distribuídas no tempo e frequência.

[0087] A Figura 10 mostra o mapeamento de recursos 1000 para UCI em PUSCH com uma ACK de mais de dois bits, de acordo com determinados aspectos da presente revelação. Conforme mostrado, as ACKs que têm mais de dois bits podem ser codificadas primeiro conjuntamente com as informações de classificação (RI) e, em seguida, mapeadas para as REs próximas ao DMRS com carregamento frontal.

[0088] Em um ou mais casos, a RI pode ser codificada separadamente com informações relacionadas com CQI/PMI/feixe. Isso pode ser proporcionado em um ou mais casos, porque as informações relacionadas com CQI/PMI/feixe e o tamanho de carga útil podem ser dependentes de classificação. Em alguns casos, a partir da perspectiva da linha do tempo, um eNB pode preferir decodificar primeiro RI de modo a determinar o número de bits para informações relacionadas com CQI/PMI/feixe.

[0089] Em um ou mais casos, as informações relacionadas com RI e CQI/PMI/Feixe podem ser codificadas separadamente. Em alguns casos, um aspecto na regra de mapeamento RE que pode ser proporcionado inclui assegurar que a ACK e a CSI sejam mapeadas para recursos ortogonais, de modo que a ACK não perfure a CSI. Por exemplo, a ACK pode não perfurar uma primeira parte de CSI que é mapeada para os recursos ortogonais e, em vez disso, pode perfurar apenas uma segunda parte de CSI que não é mapeada para recursos ortogonais. Especificamente, de acordo com um ou

mais casos, ACK e CSI podem ser mapeadas para REs ortogonais, de modo que a ACK não perfure a parte de CSI mapeada para as REs ortogonais.

[0090] A quantidade de recursos UCI atribuída a cada tipo de UCI pode ser controlada por valores de $\beta_{\text{deslocamento}}$, os quais em LTE podem ser um valor único por tipo de UCI configurado semi-estaticamente. Esses deslocamentos podem ser definidos como muito conservadores para assegurar o desempenho de UCI, assim levando a um impacto negativo em PUSCH, ou insuficientes para atender aos requisitos de desempenho da UCI. Assim, a seleção de $\beta_{\text{deslocamento}}$ dinâmico para cada transmissão pode ser proporcionada. Isso pode ser feito por configuração semi-estática de poucos valores de $\beta_{\text{deslocamento}}$ e PDCCH que podem então selecionar dinamicamente qual valor será utilizado na transmissão atual. Em um ou mais casos, a seleção de $\beta_{\text{deslocamento}}$ dinâmico para UCI em PUSCH pode ser fornecida.

[0091] De acordo com um ou mais casos, a sinalização de uma indicação de um conjunto determinado de recursos pode ser fornecida por meio de uma transmissão de sinal de referência demodulado (DMRS). Esta sinalização pode incluir, por exemplo, transmitir uma primeira sequência DMRS para indicar um primeiro conjunto de recursos, ou a sinalização pode incluir transmitir uma segunda sequência DMRS para indicar um segundo conjunto de recursos. Em alguns casos, a primeira e a segunda sequências DMRS podem incluir sequências complementares.

[0092] Particularmente, de acordo com um ou mais casos, um bit pode ser fornecido para modular o DMRS para sinalizar um eNB sobre o comportamento de um UE com

referência à sobreposição de UCI em PUSCH.

[0093] Em alguns casos, pelo menos duas regras de sobreposição de UCI, que também podem ser chamadas de regra de mapeamento de recursos e podem ser definidas conforme mostrado na Figura 9 e Figura 10, podem depender do tamanho de carga útil de ACK. Particularmente, as regras podem depender do tamanho de carga útil de ACK ser ou maior ou igual a dois bits ou menor que dois bits. Dependendo de carga útil de ACK, o UE pode implementar a sobreposição de UCI em PUSCH de maneira diferente.

[0094] Em alguns casos, um UE pode perder uma concessão DL em causa de PDSCH. Quando isso ocorre, o UE e o eNB podem ter uma compreensão diferente sobre o valor do tamanho de carga útil de ACK. Esse mal-entendido entre o UE e eNB pode fazer com que o eNB tenha uma pressuposição errada do comportamento de sobreposição do UE, o que pode causar falha de recepção do eNB tanto para UCI quanto PUSCH.

[0095] Por exemplo, um eNB pode programar três concessões PDSCH DL em 3 CCs na partição N. Portanto, o eNB aguarda por três bits de realimentação ACK/NACK na partição N+2, onde cada um dos bits da realimentação ACK/NACK corresponde a cada concessão DL. O eNB também pode programar uma transmissão PUSCH na partição N+2. Porque o eNB aguarda por três bits de ACK/NACK como realimentação na partição N+2, o eNB presumirá que o UE seja capaz de implementar uma sobreposição com base nas regras definidas na Figura 10. Contudo, o UE pode apenas decodificar com sucesso duas concessões DL e pode falhar na decodificação da terceira. Por conseguinte, o UE considera que o tamanho

de carga útil de ACK seja de dois bits. Portanto, em vez disso, o UE pode implementar uma sobreposição com base nas regras definidas na Figura 9. Assim, nesse caso, o eNB pode não ser apto para decodificar bem sucedidamente ou o PUSCH ou UCI.

[0096] De acordo com um ou mais casos, para resolver esse problema, uma maneira pode ser incluir modulação de DMRS com um bit de informação. O valor desse bit de informação b pode definir qual regra seguir. Por exemplo, quando $b=0$, isso pode significar que o UE segue a regra 1 (ou o UE equivalente presume que a carga útil de ACK tem até 2 bits) e quando $b=1$ isso pode significar que o UE segue a regra 2 (ou o UE equivalente presume que a carga útil de ACK tem mais de 2 bits). Além disso, a sequência DMRS original pode ser referida como S , onde S é um arranjo. De acordo com um ou mais casos, a modulação pode ser feita em um número de maneiras diferentes. Por exemplo, quando $b=0$, a modulação pode incluir a utilização de S enquanto DMRS ou quando $b=1$, a utilização de $-S$ enquanto DMRS. Alternativamente, quando $b=0$, a modulação pode incluir a utilização de $-S$ enquanto DMRS, e quando $b=1$, a utilização de S enquanto DMRS. Em alguns casos, no lado do eNB, o eNB pode detectar que o DMRS é S ou $-S$. Após a detecção, o eNB pode saber se o UE aplica a regra 1 ou a regra 2 para fazer sobreposição de UCI em PUSCH.

[0097] Por conseguinte, em um ou mais casos, que incluem um recurso de sinalização de um bit de um UE para um eNB corporificado/modulado em DMRS, é possível consertar uma pressuposição equivocada sobre qual deva ser o comportamento do UE com referência à sobreposição de UCI

em PUSCH, e assim solucionar a ambiguidade potencial causada quando um UE perde uma concessão DL.

[0098] De acordo com um ou mais exemplos, determinar o conjunto de recursos de uplink pode ser baseado em um tipo de formato de informações de controle de downlink (DCI) utilizado para uma concessão de uplink. Particularmente, um eNB pode sinalizar para um UE seguir diferentes regras de sobreposição com base em diferentes tipos de DCI para concessão UL.

[0099] Especificamente, uma abordagem pode incluir decidir sobre se se perfura ou se implementa o igualamento de taxa com base em um formato DCI. Isso pode ser implementado pela definição de dois subtipos para o formato DCI 0, que contém concessão UL. Os dois tipos podem incluir um formato DCI 0-0 e/ou um formato DCI 0-1. No formato DCI 0-1, é adicionado um indicador para sinalizar o número de bits de ACK que o UE deve realimentar. No formato DCI 0-0, tal indicador pode não estar incluído. Em um ou mais casos, o formato DCI (0-1) pode incluir um indicador para indicar o número de bits de ACK que o UE deve realimentar (denotado como N). De acordo com um ou mais casos, o formato DCI (0-0) pode não incluir tal indicador.

[0100] Em alguns cenários, o indicador pode não ser necessário, tal como nos casos em que o formato DCI 0-0 será utilizado. Tal cenário pode incluir, mas não se limitar a, 1 portadora componente (CC) FDD ou 1 CC TDD sem multiplexação de ACK. Nesse caso, o tamanho máximo de carga útil de ACK não pode exceder dois bits. Além disso, pode não ser necessário adicionar esse indicador em uma concessão UL. Em outros casos, onde um formato DCI 0-0 pode

ser utilizado, uma realimentação ACK de UE sempre pode perfurar PUSCH ou pode seguir de modo equivalente uma regra de sobreposição, conforme mostrado na Figura 9.

[0101] Em outros cenários em que um indicador é necessário, o formato DCI 0-1 pode ser utilizado. Um UE pode seguir N (os bits de ACK sinalizados # no formato DCI 0-1) e pode decidir o comportamento do UE de acordo. Em outros casos, com o formato DCI 0-1, pode haver duas opções para o comportamento do UE. A primeira opção pode incluir, quando $N \leq 2$, ACK pode perfurar PUSCH (como, por exemplo, seguindo a regra mostrada na Figura 9). Quando $N > 2$, o igualamento de taxa ACK PUSCH pode ser implementado (como, por exemplo, seguindo a regra mostrada na Figura 10). Uma segunda opção pode incluir que, independentemente do valor de N, desde que o UE receba o formato DCI 0-1, o igualamento de taxa ACK PUSCH pode ser implementado (como, por exemplo, seguindo a regra mostrada na Figura 10).

[0102] Em alguns casos, ao receber o formato DCI 0-0, o comportamento do UE pode incluir uma ACK que sempre perfura PUSCH, conforme mostrado na Figura 9. Em outros casos, o UE pode receber o formato DCI 0-1 e em resposta pode implementar uma ou duas opções diferentes. A primeira opção inclui uma ACK que pode perfurar PUSCH, conforme mostrado na Figura 9 ou pode efetuar igualamento de taxa de PUSCH dependendo do valor de N sinalizado no formato DCI 0-1, conforme mostrado na FIG 10. A segunda opção inclui o igualamento de taxa de PUSCH não dependendo de N, conforme mostrado na Figura 10.

[0103] Um comportamento do eNB pode incluir enviar uma concessão UL com o formato DCI 0-0 ou o formato

DCI 0-1 (com o valor de N configurado) dependendo dos cenários de funcionamento. O eNB também pode receber PUSCH, que inclui bits sobrepostos de ACK. Se o eNB enviou o formato DCI 0-0, pode-se presumir que a ACK do UE sempre perfura PUSCH (como, por exemplo, seguindo a regra 1 mostrada na Figura 9) para decodificar PUSCH, ACK e outras UCI. Em outros casos, se o eNB enviou o formato DCI 0-1, o eNB pode implementar pelo menos uma de duas opções. A primeira opção inclui, supondo-se que o UE siga o valor de N para determinar a regra de sobreposição de UCI, fazer com que o eNB aplique diferentes procedimentos de decodificação, que dependem também do valor de N. A segunda opção inclui, presumindo-se o igualamento de taxa UE PUSCH (como, por exemplo, regra 2 na Figura 10) independentemente de N, que o eNB aplique os mesmos procedimentos de decodificação, independentemente do valor de N.

[0104] De acordo com um ou mais casos, além do número de bits de ACK, pode ser fornecida a inclusão de informações de concessão DL na concessão UL. As informações podem incluir (mas não se limitam a) classificação, uma transmissão com base em grupo de blocos de código (CBG) ou em um bloco de transporte (TB). Assim, em um caso em que um UE perdeu várias concessões DL, desde que o UE tenha recebido a concessão UL, o UE ainda pode saber como dispor a transmissão ACK.

[0105] Essa técnica auxilia o encaminhamento de um ou mais cenários. Por exemplo, em um cenário de agregação de portadora com cinco portadoras componentes (CC) ativas, o eNB pode programar 3 PDSCH em 3 CCs com 3 concessões DL. Mas o UE pode detectar apenas duas

concessões DL e pode perder uma terceira. Presumindo-se que as duas concessões DL decodificadas estejam ambas programando classificação de 1 TB com base em PDSCH, então pode ser fornecida uma ACK de 1 bit para cada um deles. A concessão DL perdida pode incluir classificação de programação de 1 PDSCH com base em CBG. Por conseguinte, pode haver dois CBG no PDSCH, assim, a ACK de dois bits pode ser necessária (uma ACK para cada grupo de blocos de código (CBG)). Em uma concessão UL, um eNB pode configurar $N = 4$ porque o eNB pode aguardar por um total de quatro bits de realimentação ACK. Mas, o UE pode realimentar apenas dois bits. Contudo, os quatro bits são necessários na realimentação, mas o UE tem apenas dois bits disponíveis. O UE pode realimentar os dois desconhecidos, devido à detecção perdida da concessão DL, como artificialmente NACK. Contudo, o UE não sabe quais são os dois bits que deve preencher com realimentação ACK real e quais deve preencher com NACK artificial. Por conseguinte, se as concessões DL são copiadas na concessão UL, desde que o UE decodifique a concessão UL, então o UE conhece tudo necessário e pode evitar tal cenário.

[0106] Em um ou mais casos, além da informação de um bit, no eNB de realimentação ACK de N bits sinalizado no formato DCI 0-1 para concessão UL, o UE pode incluir um cabeçalho para sinalizar quais bits são para reconhecimento de qual concessão DL.

[0107] Em tal cenário, em vez de copiar as informações de concessão DL em uma concessão UL, outro modo para encaminhar o problema pode incluir deixar o UE sinalizar o eNB indicando quais bits de ACK são para qual

CC. Em um ou mais casos, a sinalização pode ser adicionada como um cabeçalho nos N bits que configuram o UE para realimentação. Neste exemplo, N pode ser configurado no formato DCI 0-1.

[0108] A Figura 11 mostra um dispositivo de comunicação 1100 que pode incluir diversos componentes (como, por exemplo, que correspondem a componentes meios-mais-função) configurados para efetuar operações para as técnicas aqui descritas, tais como as operações 800 mostradas na Figura 8. O dispositivo de comunicação 1100 inclui um sistema de processamento 1114 acoplado a um transceptor 1112. O transceptor 1112 é configurado para transmitir e receber sinais para o dispositivo de comunicação 1100 por meio de uma antena 1120, tal como os diversos sinais aqui descritos. O sistema de processamento 1114 pode ser configurado para efetuar funções de processamento para o dispositivo de comunicação 1100, que inclui sinais de processamento recebidos e/ou a serem transmitidos pelo dispositivo de comunicação 1100.

[0109] O sistema de processamento 1114 inclui um processador 1108 acoplado a um meio/memória passível de leitura por computador 1110 por meio de um barramento 1124. Sob determinados aspectos, o meio/memória passível de leitura por computador 1110 é configurado para armazenar instruções que, quando executadas pelo processador 1108, fazem com que o processador 1108 efetue as operações mostradas na Figura 8, ou outras operações para efetuar as diversas técnicas aqui discutidas. Sob determinados aspectos, o sistema de processamento 1114 inclui adicionalmente um componente de determinação de recursos de

uplink UCI 1102 para efetuar as operações mostradas em 802 na Figura 8. O sistema de processamento 1114 também inclui um componente de controle UCI 1104 para efetuar as operações mostradas em 804 na Figura 8.

[0110] O componente de determinação de recursos de uplink UCI 1102 e o componente de controle UCI 1104 podem ser acoplados ao processador 1108 por meio do barramento 1124. Sob determinados aspectos, o componente de determinação de recursos de uplink UCI 1102 e o componente de controle de UCI 1104 podem ser circuitos de hardware. Sob determinados aspectos, o componente de determinação de recursos de uplink UCI 1102 e o componente de controle UCI 1104 podem ser componentes de software que são executados e rodam no processador 1108.

[0111] Os métodos aqui descritos compreendem uma ou mais etapas ou ações para alcançar o método descrito. As etapas e/ou ações de método podem ser intercambiadas umas com as outras sem que se abandone o alcance das reivindicações. Em outras palavras, a menos que seja especificada uma ordem específica de etapas ou ações, a ordem e/ou utilização de etapas e/ou ações específicas pode ser modificada sem afastamento do alcance das reivindicações.

[0112] Conforme aqui utilizada, uma locução que se refere a "pelo menos um de" uma lista de itens refere-se a qualquer combinação desses itens, inclusive elementos únicos. Como exemplo, "pelo menos um de: a, b ou c" pretende cobrir a, b, c, a-b, a-c, b-c e a-b-c, assim como qualquer combinação com múltiplos do mesmo elemento (como, por exemplo, a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-c,

b-b, b-b-b, b-b-c, c-c e c-c-c ou qualquer outro ordenamento de a, b e c)

[0113] Conforme aqui utilizado, o termo "determinar" abrange uma ampla variedade de ações. Por exemplo, "determinar" pode incluir calcular, computar, processar, derivar, investigar, procurar (como, por exemplo, procurar em uma tabela, um banco de dados ou outra estrutura de dados), verificar e semelhantes. Além disso, "determinar" pode incluir receber (como, por exemplo, receber informações), acessar (como, por exemplo, acessar dados em uma memória) e semelhantes. Além disso, "determinar" pode incluir resolver, selecionar, escolher, estabelecer e semelhantes.

[0114] A descrição anterior é fornecida para permitir que qualquer pessoa versada na técnica pratique os diversos aspectos aqui descritos. Diversas modificações nestes aspectos serão prontamente evidentes aos versados na técnica e os princípios genéricos aqui definidos podem ser aplicados a outros aspectos. Assim, as reivindicações não pretendem estar limitadas aos aspectos aqui mostrados, mas devem receber o mais amplo alcance compatível com a linguagem das reivindicações, em que a referência a um elemento no singular não pretende significar "um e apenas um", a menos que assim especificamente afirmado, mas, em vez disso, "um ou mais". A menos que especificamente afirmado de outro modo, o termo "alguns" refere-se a um ou mais. Todos os equivalentes estruturais e funcionais dos elementos dos diversos aspectos descritos ao longo desta revelação que são conhecidos ou virão a ser conhecidos aos versados na técnica, são expressamente aqui incorporados à

guisa de referência e pretendem ser abrangidos pelas reivindicações. Além do mais, nada aqui descrito pretende ser dedicado ao público, independentemente de se tal revelação for ou não explicitamente mencionada nas reivindicações. Nenhum elemento de reivindicação deve ser interpretado de acordo com o que estabelece o 35 U.S.C. §112, sexto parágrafo, a menos que o elemento seja expressamente mencionado utilizando-se a locução "meios para", ou no caso de uma reivindicação de método, o elemento seja mencionado utilizando-se a locução "etapa para".

[0115] As diversas operações de métodos descritas acima podem ser efetuadas por qualquer meio adequado capaz de efetuar as funções correspondentes. Os meios podem incluir diversos componentes e/ou módulos de hardware e/ou software, que incluem, mas não se limitam a, um circuito, um circuito integrado específico de aplicativo (ASIC) ou processador. Geralmente, no caso de haver operações mostradas nas figuras, essas operações podem ter componentes correspondentes de meios mais função com numeração semelhante. Por exemplo, as operações 800 mostradas na Figura 8 correspondem aos meios 800A mostrados na Figura 8A. Por exemplo, meios para transmitir e/ou meios para receber podem compreender um ou mais de um processador de transmissão 420, um processador MIMO TX 430, um processador de recepção 438 ou antenas 434 da estação base 110 e/ou o processador de transmissão 464, um processador MIMO TX 466, um processador de recepção 458, ou antenas 452 do equipamento do usuário 120. Além disso, meios para determinar meios para transmitir, meios para codificar,

meios ou sinalizar, meios para confirmar, meios para mapear e/ou meios para incluir podem compreender um ou mais processadores, tal como o controlador/processador 440 da estação base 110 e/ou o controlador/processador 480 do equipamento de usuário 120.

[0116] Os diversos blocos lógicos, módulos e circuitos lógicos ilustrativos descritos em conexão com a presente revelação podem ser implementados ou efetuados com um processador de propósito geral, um processador de sinais digitais (DSP), um circuito integrado específico de aplicativo (ASIC), um arranjo de portas programável no campo (FPGA) ou outro dispositivo lógico programável (PLD), porta discreta ou lógica de transistor, componente de hardware discretos ou qualquer combinação deles projetada para efetuar as funções aqui descritas. Um processador de propósito geral pode ser um microprocessador, mas alternativamente o processador pode ser qualquer processador, controlador, microcontrolador ou máquina de estados comercialmente disponível. Um processador pode ser também implementado como uma combinação de dispositivos de computação, como, por exemplo, uma combinação de DSP e microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo de DSP ou qualquer outra configuração que tal.

[0117] Se implementado em hardware, um exemplo de configuração de hardware pode compreender um sistema de processamento em um nó sem fio. O sistema de processamento pode ser implementado com uma arquitetura de barramento. O barramento pode incluir qualquer número de barramentos e pontes de interconexão, dependendo da aplicação específica

de sistema de processamento e das restrições de desenho como um todo. O barramento pode conectar conjuntamente diversos circuitos, inclusive um processador, meio passível de leitura por máquina e uma interface de barramento. A interface do barramento pode ser utilizada para conectar um adaptador de rede, dentre outras coisas, ao sistema de processamento por meio de barramento. O adaptador de rede pode ser utilizado para implementar as funções de processamento de sinais da camada PHY. No caso de um terminal de usuário 120 (ver a Figura 1), uma interface de usuário (como, por exemplo, teclado, monitor, mouse, joystick, etc.) pode ser também conectada ao barramento. O barramento também pode conectar diversos outros circuitos tais como fontes de temporização, periféricos, reguladores de tensão, circuitos de gerenciamento de energia e semelhantes, que são bem conhecidos na técnica e, portanto, não serão descritos adicionalmente. O processador pode ser implementado com um ou mais processadores de propósito geral e/ou de propósito especial. Exemplos incluem microprocessadores, micro-controladores, processadores DSP e outros circuitos que podem executar software. Os versados na técnica reconhecerão como melhor implementar a funcionalidade descrita para o sistema de processamento dependendo da aplicação específica e das restrições de desenho totais impostas ao sistema como um todo.

[0118] Se implementadas em software, as funções podem ser armazenadas ou transmitidas através de uma ou mais instruções ou código em uma meio passível de leitura por computador. O software será interpretado amplamente para significar instruções, dados ou qualquer

combinação deles, seja referido como software, firmware, middleware, micro-código, linguagem de descrição de hardware ou outros. O meio passível de leitura por computador inclui meio de armazenamento e meio de comunicação, que inclui qualquer meio que facilite a transferência de um programa de computador desde um lugar para outro. O processador pode ser responsável por gerenciar o barramento e o processamento geral, inclusive a execução de módulos de software armazenados no meio de armazenamento passível de leitura por máquina. Um meio de armazenamento passível de leitura por computador pode ser acoplado a um processador, de tal modo que o processador possa ler informações do, e gravar informações no, meio de armazenamento. Alternativamente, o meio de armazenamento pode ser integrante com o processador. A título de exemplo, o meio passível de leitura por máquina pode incluir uma linha de transmissão, uma onda portadora modulada por dados e/ou um meio de armazenamento passível de leitura por computador com instruções armazenadas nele separado do nó sem fio, todos eles podendo ser acessados pelo processador através da interface de barramento. Alternativamente, ou, além disso, o meio passível de leitura por máquina, ou qualquer parte dele, pode ser integrado no processador, conforme o caso pode ser com cache e/ou arquivos de registro geral. Exemplos de meio de armazenamento passível de leitura por máquina podem incluir, a título de exemplo, RAM (Memória de Acesso Aleatório), memória flash, ROM (Memória Exclusiva de Leitura), PROM (Memória Exclusiva de Leitura Programável), EPROM (Memória Exclusiva de Leitura Programável Apagável), EEPROM (Memória Exclusiva de Leitura

Programável Eletricamente Apagável), registradores, discos magnéticos, discos óticos, unidades rígidas ou qualquer outro meio de armazenamento adequado ou qualquer combinação deles. O meio passível de leitura por máquina pode ser incorporado em um produto de programa de computador.

[0119] Um módulo de software pode compreender uma única instrução, ou muitas instruções, e pode ser distribuído sobre múltiplos segmentos de código diferentes, dentre diferentes programas e através de múltiplos meios de armazenamento. O meio passível de leitura por computador pode compreender um número de módulos de software. Os módulos de software incluem instruções que, quando executadas por um aparelho, tal como um processador, fazem com que o sistema de processamento efetue diversas funções. Os módulos de software podem incluir um módulo de transmissão e um módulo de recepção. Cada módulo de software pode residir em um único dispositivo de armazenamento ou ser distribuído através de diversos dispositivos de armazenamento. A título de exemplo, um módulo de software pode ser carregado na RAM a partir de um disco rígido quando ocorre um evento de gatilho. Durante a execução do módulo de software, o processador pode carregar algumas das instruções no cache para aumentar a velocidade de acesso. Uma ou mais linhas de cache podem ser carregadas em um arquivo de registro geral para execução pelo processador. Quando houver referência à funcionalidade de um módulo de software em seguida, deve ficar entendido que tal funcionalidade é implementada pelo processador quando executa instruções a partir desse módulo de software.

[0120] Além disso, qualquer conexão é

denominada corretamente como meio passível de leitura por computador. Por exemplo, se o software for transmitido a partir de um sítio da Web, o servidor ou outra fonte remota que utiliza um cabo coaxial, cabo de fibra ótica, par trançado, linha de assinante digital (DSL) ou tecnologias sem fio, tais como infravermelho (IR), rádio e microondas, o cabo coaxial, cabo de fibra ótica, par trançado, DSL ou tecnologias sem fio, tais como infravermelho, rádio e microondas, são incluídos na definição de meio. Disco (*disk*) e disco (*disc*), conforme aqui utilizado, incluem disco compacto (CD), disco de laser, disco ótico, disco versátil digital (DVD), disco flexível e disco Blu-ray® onde discos (*disks*) reproduzem usualmente dados magneticamente, enquanto discos (*discs*) reproduzem dados óticamente com lasers. Assim, sob alguns aspectos, o meio passível de leitura por computador pode compreender meio não transitório passível de leitura por computador (como, por exemplo, meio tangível). Além disso, sob outros aspectos, os meios passíveis de leitura por computador podem compreender meios transitórios passíveis de leitura por computador (como, por exemplo, um sinal). Combinações dos elementos acima devem ser também incluídas dentro do alcance de meio passível de leitura por computador.

[0121] Assim, determinados aspectos podem compreender um produto de programa de computador para efetuar as operações aqui apresentadas. Por exemplo, tal produto de programa de computador pode compreender um meio passível de leitura por computador com instruções armazenadas (e/ou codificadas) nele, as instruções sendo executáveis por um ou mais processadores para efetuar as

operações aqui descritas.

[0122] Além disso, deve ficar entendido que os módulos e/ou outros meios apropriados para efetuar os métodos e técnicas aqui descritos podem ser baixados e/ou de outro modo obtidos por um terminal de usuário e/ou estação base, conforme aplicável. Por exemplo, tal dispositivo pode ser acoplado a um servidor para facilitar a transferência de meios para efetuar os métodos aqui descritos. Alternativamente, diversos métodos aqui descritos podem ser fornecidos por meios de armazenamento (tais como, por exemplo, RAM, ROM, um meio de armazenamento físico, tal como um disco compacto, (CD) ou disco flexível, etc.), de tal modo que um terminal de usuário e/ou estação base possa obter os diversos métodos mediante o acoplamento ou fornecimento dos meios de armazenamento ao dispositivo. Além do mais, pode ser utilizada qualquer outra técnica adequada para fornecer os métodos e técnicas aqui descritos a um dispositivo.

[0123] Deve ficar entendido que as reivindicações não estão limitadas à configuração e componentes precisos mostrados acima. Diversas modificações, alterações e variações podem ser feitas na disposição, funcionamento e detalhes dos métodos e aparelhos descritos acima, sem que se abandone o alcance das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

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

determinar um conjunto de recursos de uplink a ser utilizado para transmitir informações de controle de uplink (UCI) em uma transmissão de canal compartilhado de uplink físico (PUSCH), em que a determinação é baseada, pelo menos em parte, no tamanho de carga útil da UCI; e

transmitir a UCI utilizando o conjunto determinado de recursos de uplink.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a UCI compreende informações de reconhecimento (ACK).

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, em que a determinação é baseada em uma regra de mapeamento que depende do tamanho de carga útil.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, em que a regra de mapeamento envolve:

mapear até 2 bits de informações ACK para elementos de recursos (REs) distribuídos em tempo e frequência.

5. Método, de acordo com a reivindicação 3, em que a regra de mapeamento envolve:

mapear mais de 2 bits de informações ACK, codificados conjuntamente com informações de classificação (RI) para REs em proximidade a sinais de referência de demodulação (DMRS).

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a determinação é baseada em uma regra de mapeamento que mapeia informações ACK e bits de informações sobre estado de canal (CSI) para recursos ortogonais.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, em que a CSI compreende uma primeira parte e uma segunda parte, em que a primeira parte é mapeada para os recursos ortogonais e em que as informações ACK perfuram apenas a segunda parte.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que:

a determinação é baseada em um valor de deslocamento utilizado para determinar uma quantidade de recursos disponíveis para a UCI; e

o valor de deslocamento é selecionado dinamicamente.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, em que o valor de deslocamento é selecionado dinamicamente a partir de um conjunto de valores de deslocamento sinalizados ao UE estaticamente ou semi-estaticamente.

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

codificar informações de classificação (RI) separadamente a partir de pelo menos um dos indicadores de qualidade de canal (CQI), indicador de matriz de pré-codificação (PMI) ou informações de feixe; e

transmitir as informações RI e CQI, PMI ou feixe codificadas separadamente na transmissão PUSCH.

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

sinalizar uma indicação do conjunto determinado de recursos de uplink por meio de uma transmissão de sinal de referência demodulado (DMRS).

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

que sinalizar uma indicação do conjunto determinado de recursos por meio de uma transmissão de sinal de referência demodulado (DMRS) compreende:

transmitir uma primeira sequência DMRS para indicar um primeiro conjunto de recursos; ou

transmitir uma segunda sequência DMRS para indicar um segundo conjunto de recursos.

13. Método, de acordo com a reivindicação 12, em que a primeira sequência DMRS e a segunda sequência DMRS compreendem sequências complementares.

14. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a determinação do conjunto de recursos de uplink é baseada em um tipo de formato de informações de controle de downlink (DCI) utilizado para uma concessão de uplink.

15. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que:

a UCI compreende informações de reconhecimento (ACK); e

pelo menos um tipo de formato DCI inclui uma indicação de um número de bits de informações ACK que o UE deve enviar utilizando o conjunto determinado de recursos de uplink.

16. Método, de acordo com a reivindicação 15, em que:

uma concessão de uplink também inclui informações de concessão de downlink; e

o método compreende adicionalmente determinar ou confirmar como utilizar os bits de informações ACK com base nas informações de concessão de downlink.

17. Método, de acordo com a reivindicação 16, em

que as informações de concessão de downlink compreendem pelo menos um de: classificação, uma indicação de uma transmissão com base em grupo de blocos de código (CBG) ou uma indicação de uma transmissão com base em bloco de transporte (TB).

18. Método, de acordo com a reivindicação 15, que compreende adicionalmente:

incluir, na transmissão de UCI, uma indicação de quais bits de informações ACK são utilizados para reconhecer quais concessões de downlink.

19. Aparelho para comunicação sem fio de um equipamento de usuário (UE), que compreende:

meios para determinar um conjunto de recursos de uplink a ser utilizado para transmitir informações de controle de uplink (UCI) em uma transmissão de canal compartilhado de uplink físico (PUSCH), em que a determinação é baseada, pelo menos em parte, no tamanho de carga útil da UCI; e

meios para transmitir a UCI utilizando o conjunto determinado de recursos de uplink.

20. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, em que:

a UCI compreende informações de reconhecimento (ACK),

a determinação é baseada em uma regra de mapeamento que depende do tamanho de carga útil e

a regra de mapeamento envolve meios para mapear até 2 bits de informações ACK para elementos de recurso (REs) distribuídos em tempo e frequência.

21. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19,

em que:

uma regra de mapeamento envolve meios para mapear mais de 2 bits de informações ACK, codificadas conjuntamente com informações de classificação (RI), para REs em proximidade com sinais de referência de demodulação (DMRS).

22. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, em que:

a determinação é baseada em uma regra de mapeamento que mapeia informações ACK e bits de informações sobre estado de canal (CSI) para recursos ortogonais, e

a CSI compreende uma primeira parte e uma segunda parte, em que a primeira parte é mapeada para os recursos ortogonais e em que as informações ACK perfuram apenas a segunda parte.

23. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, em que:

a determinação é baseada em um valor de deslocamento utilizado para determinar uma quantidade de recursos disponíveis para a UCI; e

o valor de deslocamento é selecionado dinamicamente,

em que o valor de deslocamento é selecionado dinamicamente a partir de um conjunto de valores de deslocamento sinalizados ao UE estaticamente ou semi-estaticamente.

24. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, que compreende adicionalmente:

meios para codificar informações de classificação (RI) separadamente a partir de pelo menos um indicador de

qualidade de canal (CQI), indicador de matriz de pré-codificação (PMI) ou informações de feixe; e

meios para transmitir as informações RI e CQI, PMI ou feixe codificadas separadamente na transmissão PUSCH.

25. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, que compreende adicionalmente:

meios para sinalizar uma indicação do conjunto determinado de recursos de uplink por meio de uma transmissão de sinal de referência demodulado (DMRS).

26. Aparelho, de acordo com a reivindicação 25, em que os meios para sinalizar uma indicação do conjunto determinado de recursos por meio de uma transmissão de sinal de referência demodulado (DMRS) compreendem:

meios para transmitir uma primeira sequência DMRS para indicar um primeiro conjunto de recursos; ou

meios para transmitir uma segunda sequência DMRS para indicar um segundo conjunto de recursos,

em que a primeira sequência DMRS e a segunda sequência DMRS compreendem sequências complementares.

27. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, em que a determinação do conjunto de recursos de uplink é baseada em um tipo de formato de informações de controle de downlink (DCI) utilizado para uma concessão de uplink.

28. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, em que:

a UCI compreende informações de reconhecimento (ACK); e

pelo menos um tipo de formato DCI inclui uma indicação de um número de bits de informações ACK que o UE

deve enviar utilizando o conjunto determinado de recursos de uplink.

29. Aparelho, de acordo com a reivindicação 28, em que:

uma concessão de uplink inclui informações de concessão de downlink; e

o aparelho compreende adicionalmente meios para determinar ou meios para confirmar como utilizar os bits de informações ACK com base nas informações de concessão de downlink,

em que as informações de concessão de downlink compreendem pelo menos um de: classificação, uma indicação de uma transmissão com base em grupo de blocos de código (CBG) ou uma indicação de uma transmissão baseada em bloco de transporte (TB).

30. Aparelho, de acordo com a reivindicação 28, que compreende adicionalmente:

meios para incluir, na transmissão UCI, uma indicação de quais bits de informações ACK são utilizados para reconhecer quais concessões de downlink.

31. Meio passível de leitura por computador não transitório para comunicação sem fio de um equipamento de usuário (UE) com instruções armazenadas nele para:

determinar um conjunto de recursos de uplink a ser utilizado para transmitir informações de controle de uplink (UCI) em uma transmissão de canal compartilhado de uplink físico (PUSCH), em que a determinação é baseada, pelo menos em parte, no tamanho de carga útil da UCI; e

transmitir a UCI utilizando o conjunto determinado de recursos de uplink.

32. Aparelho para comunicação sem fio de um equipamento de usuário (UE), que compreende:

pelo menos um processador configurado para:

determinar um conjunto de recursos de uplink a ser utilizado para transmitir informações de controle de uplink (UCI) em uma transmissão de canal compartilhado de uplink físico (PUSCH), em que a determinação é baseada, pelo menos em parte, no tamanho de carga útil da UCI; e

um transmissor configurado para:

transmitir a UCI utilizando o conjunto determinado de recursos de uplink.

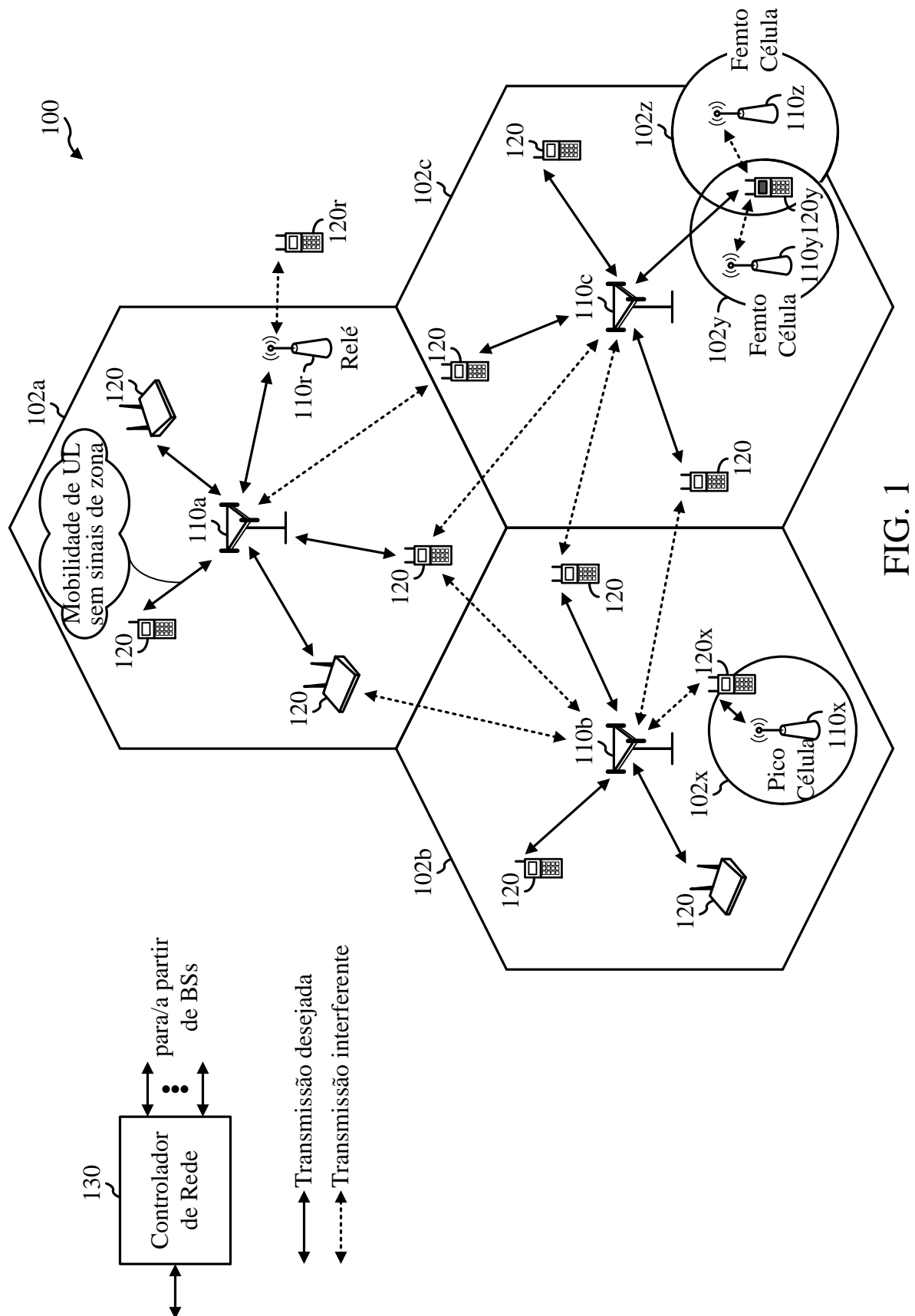


FIG. 1

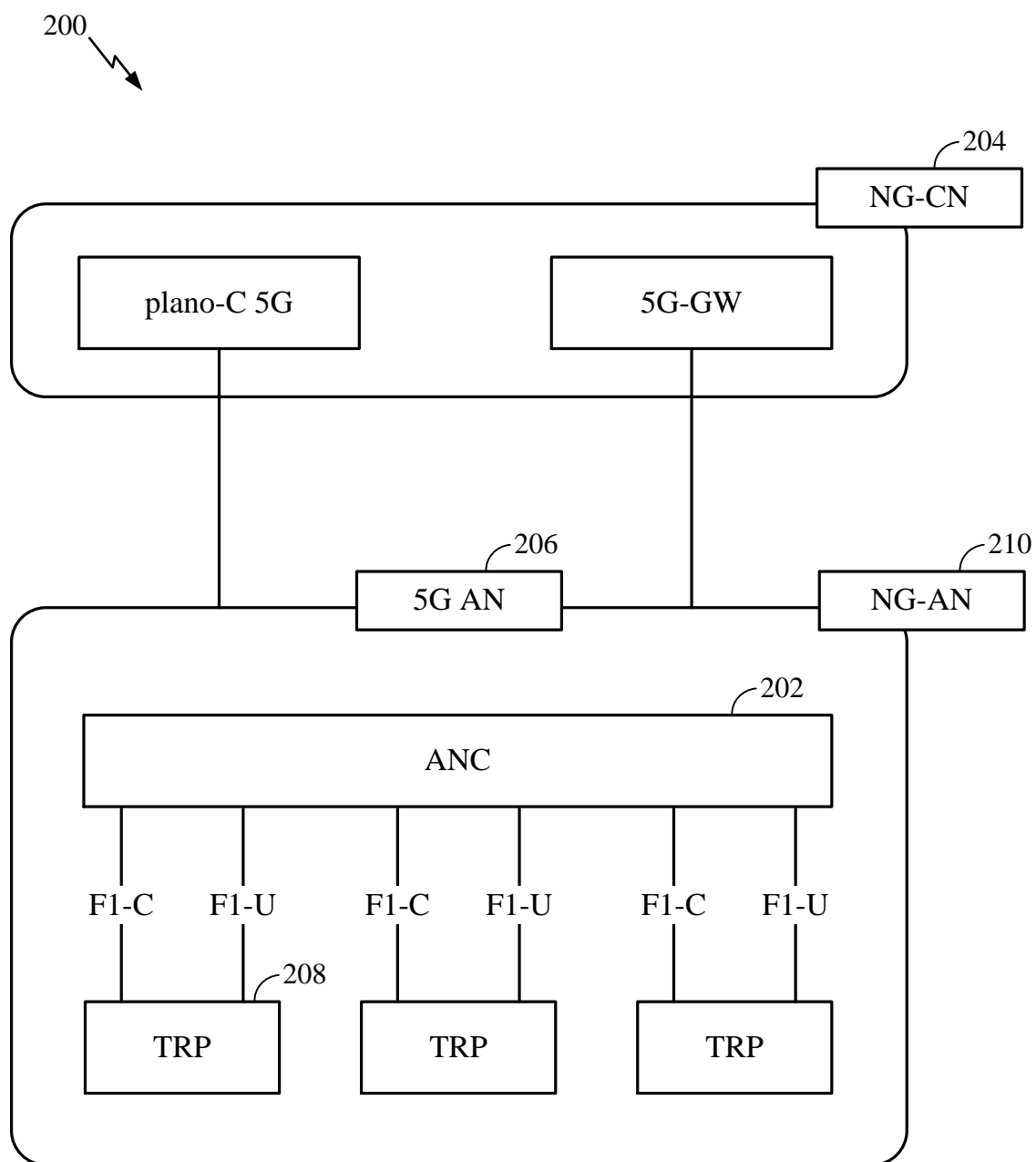


FIG. 2

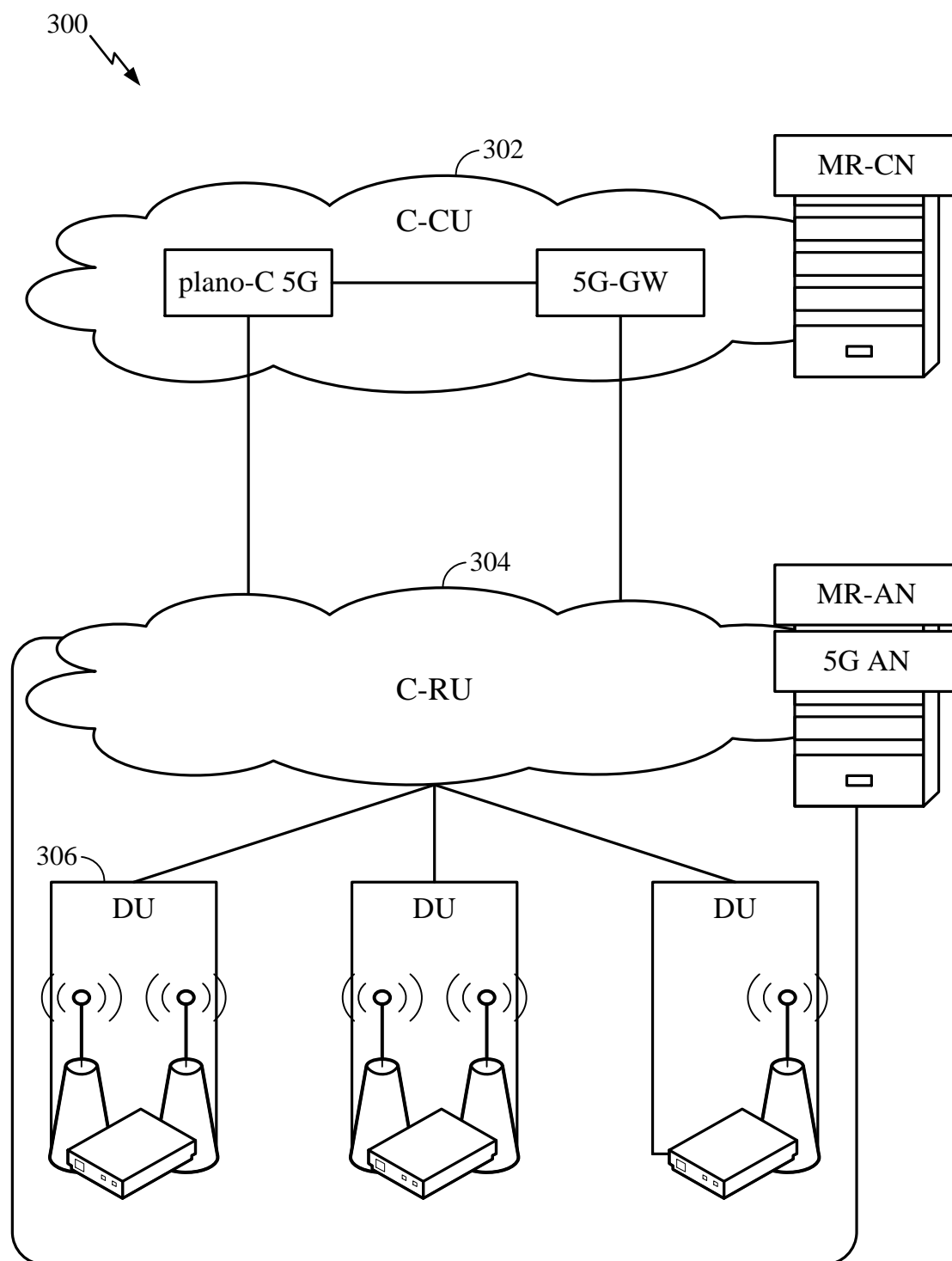


FIG. 3

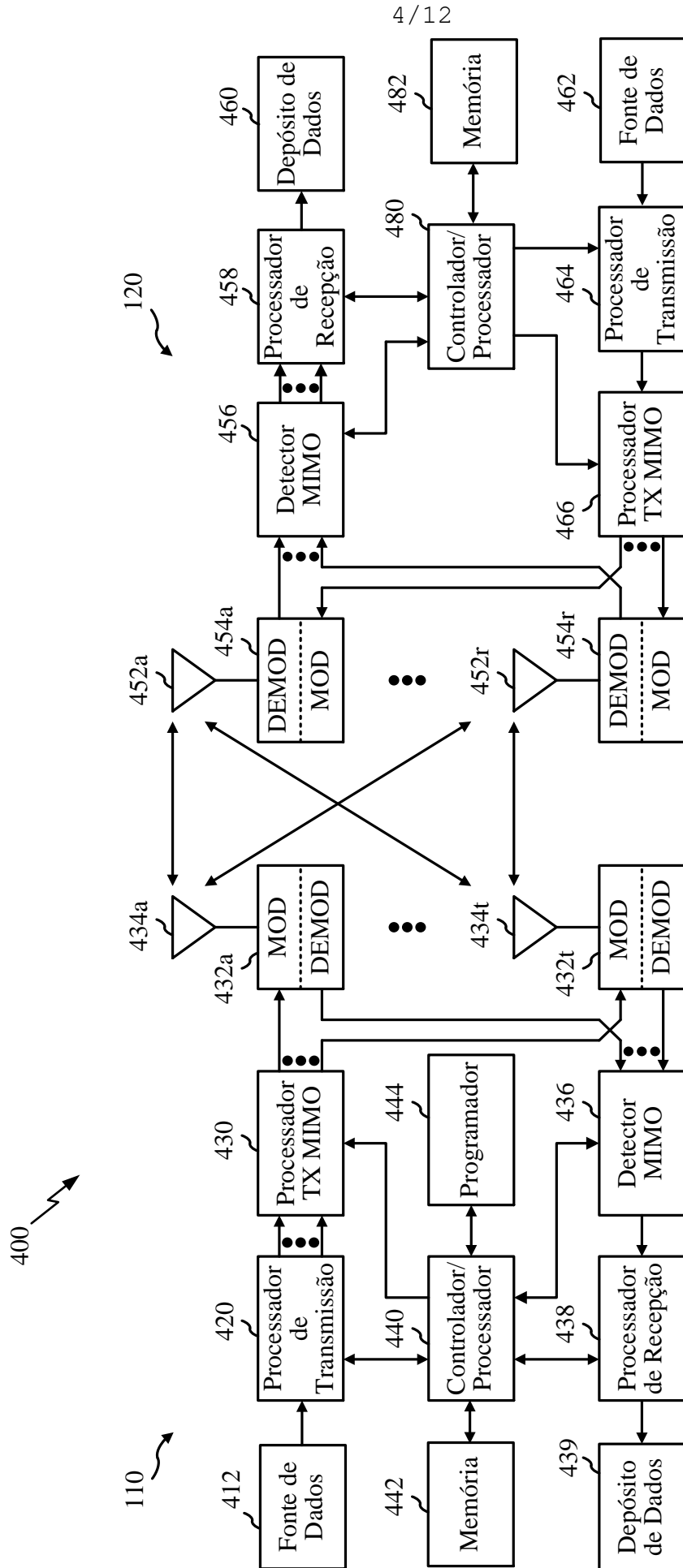


FIG. 4

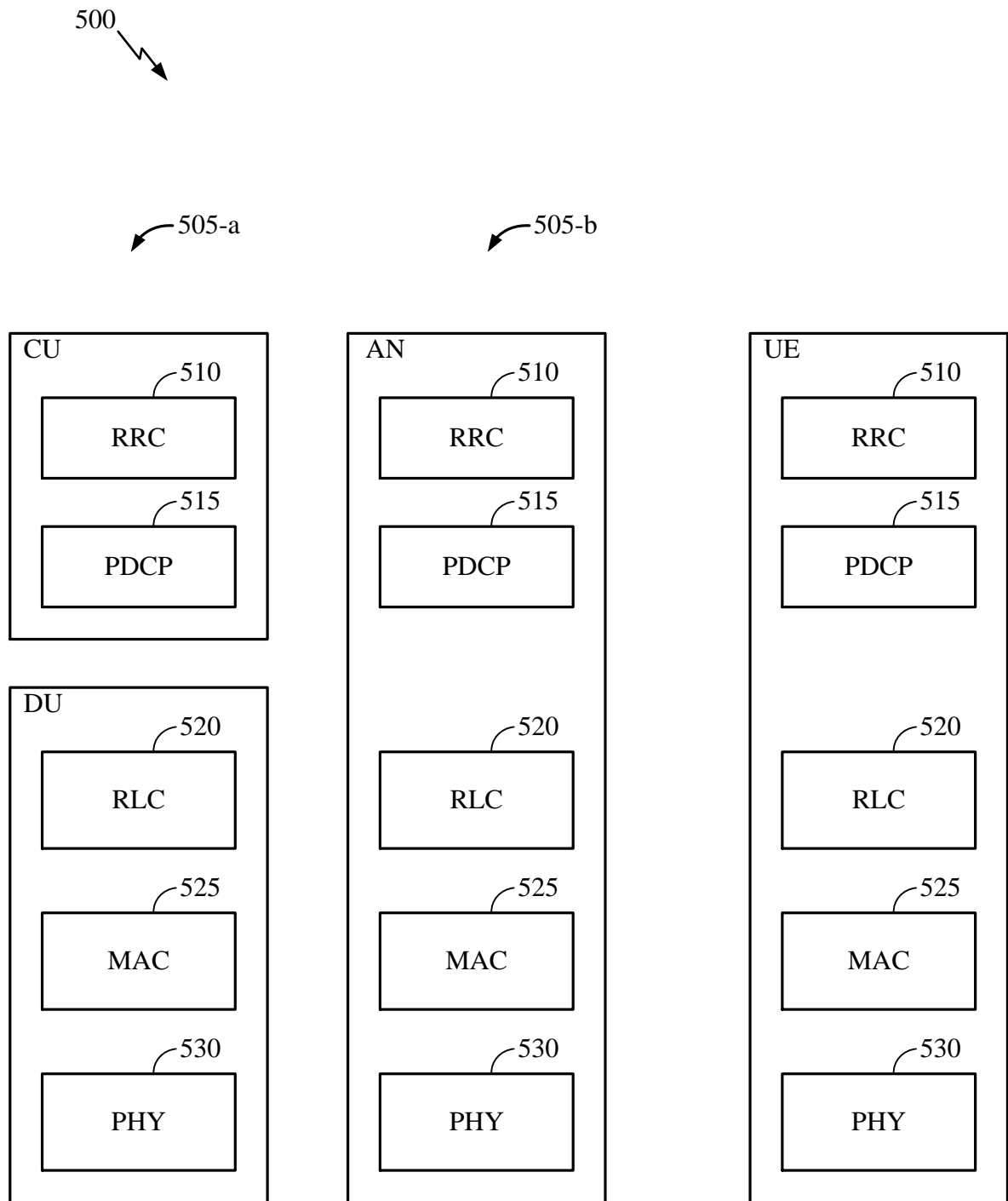


FIG. 5

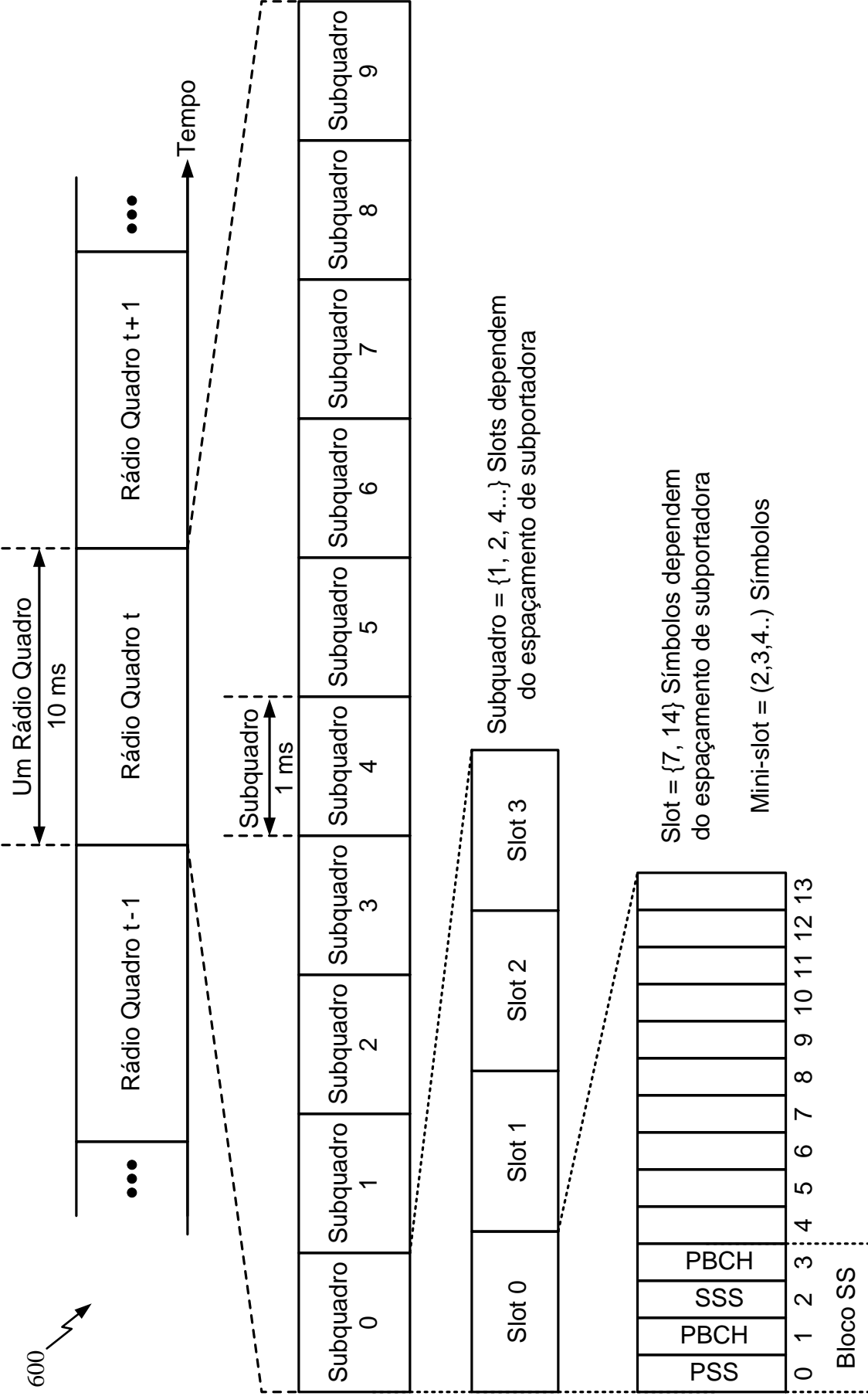
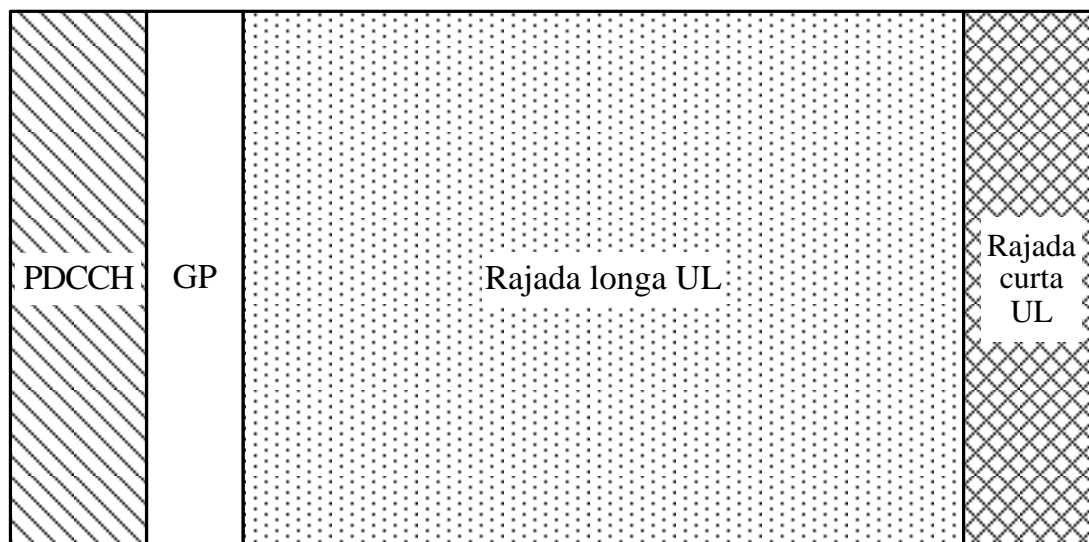
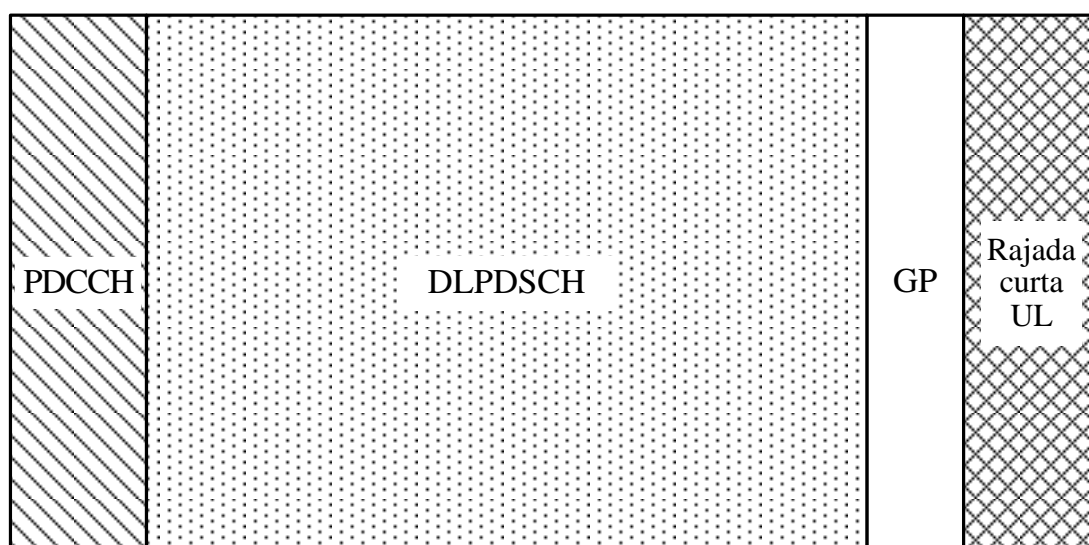


FIG. 6



Slot centrada em UL

FIG. 7A



Slot centrada em DL

FIG. 7B

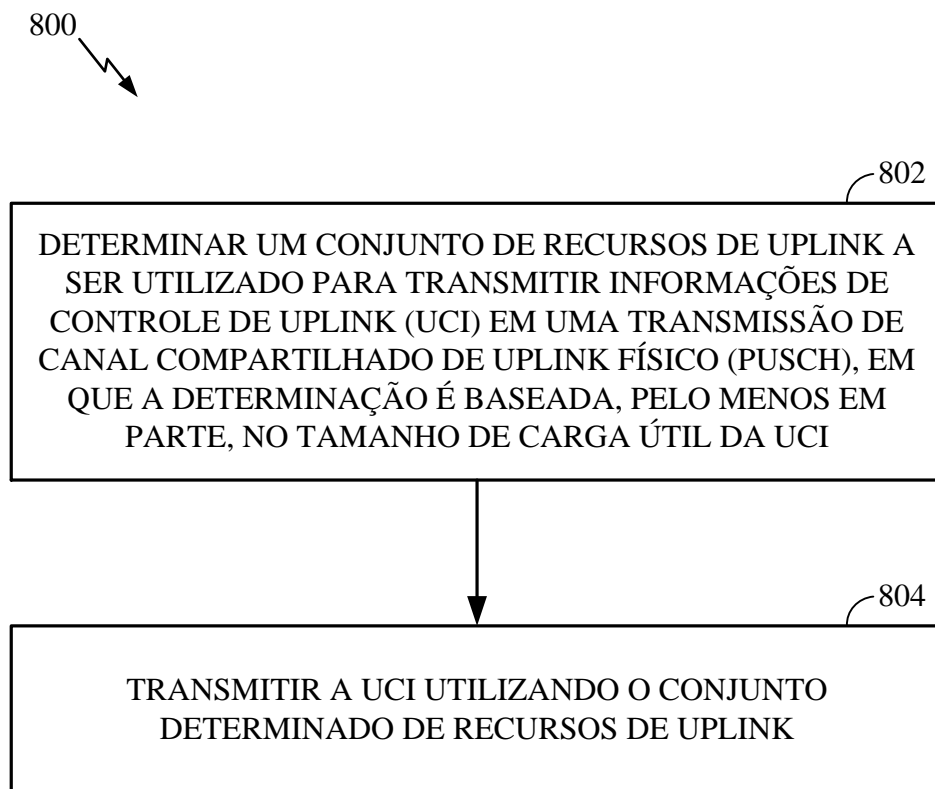


FIG. 8

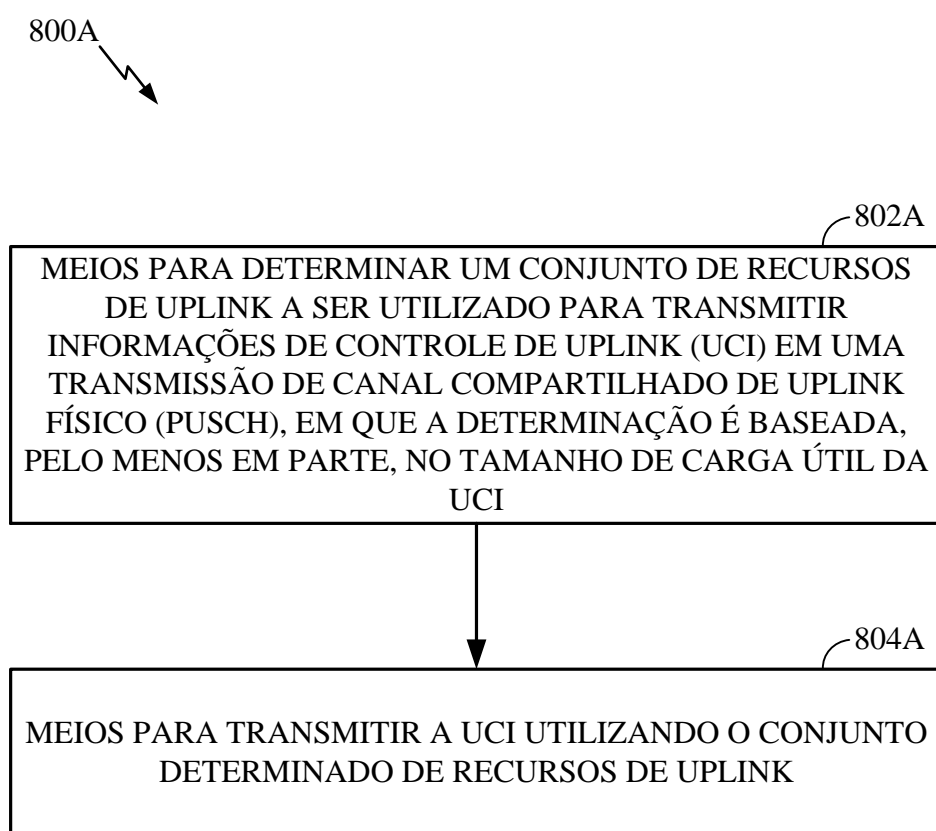


FIG. 8A

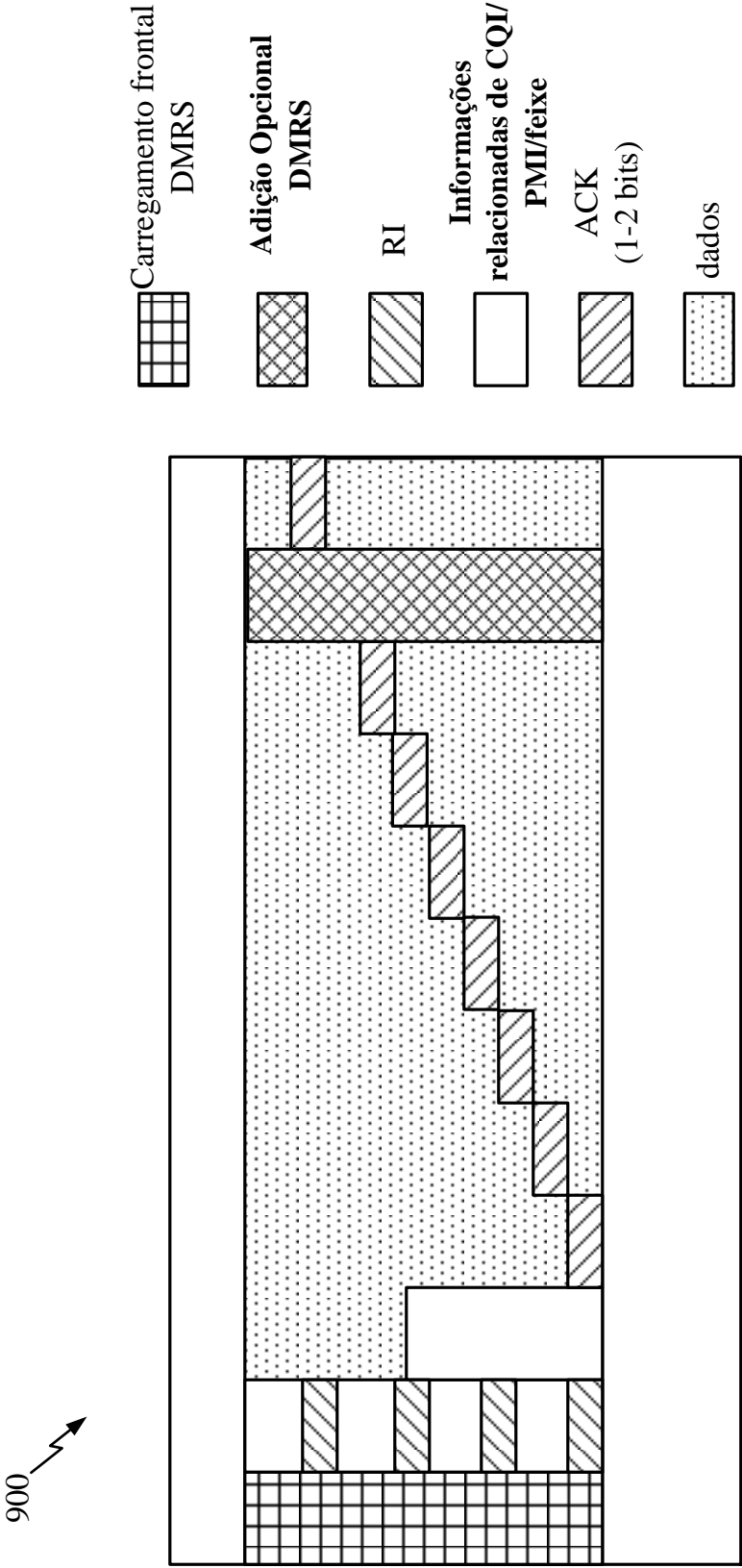


FIG. 9

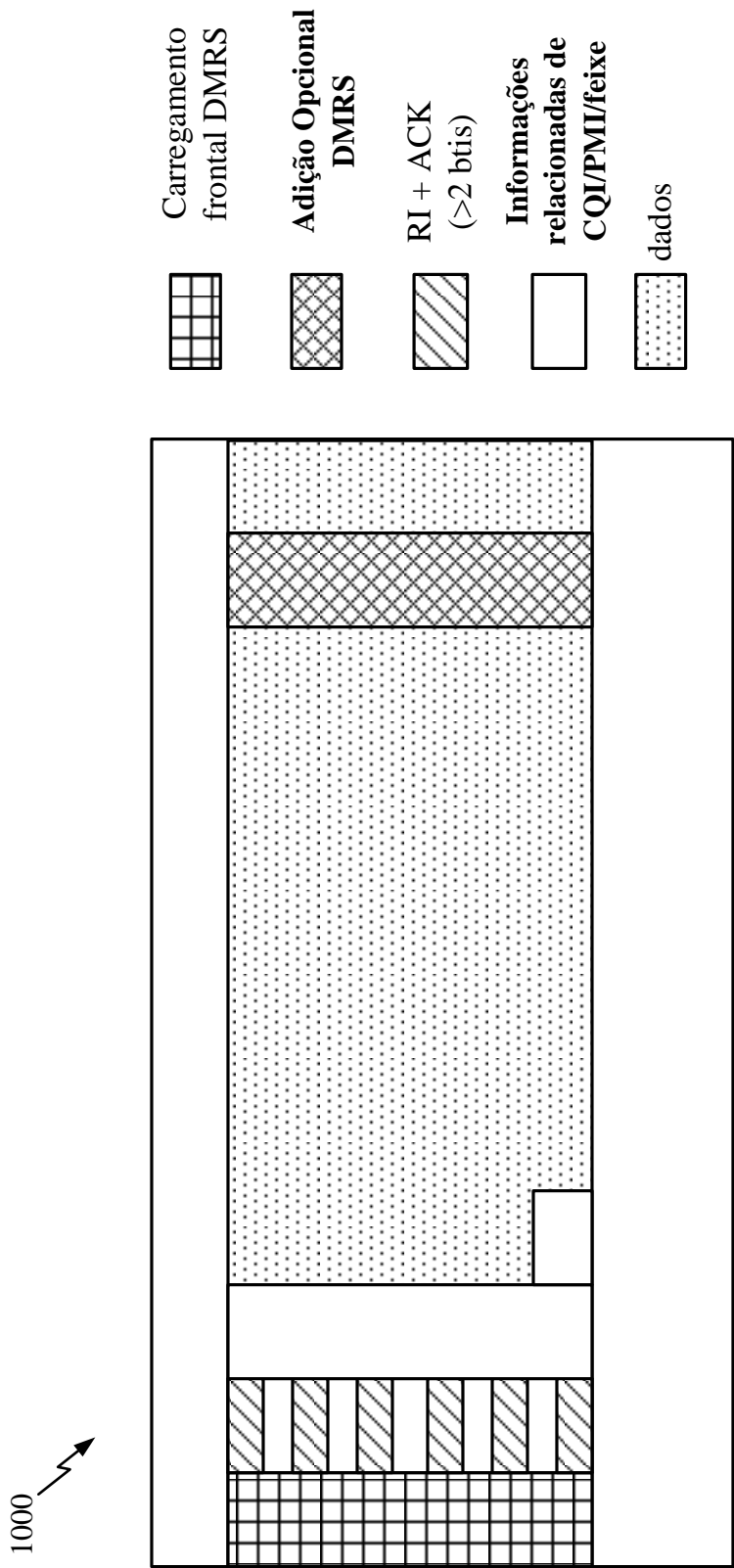


FIG. 10

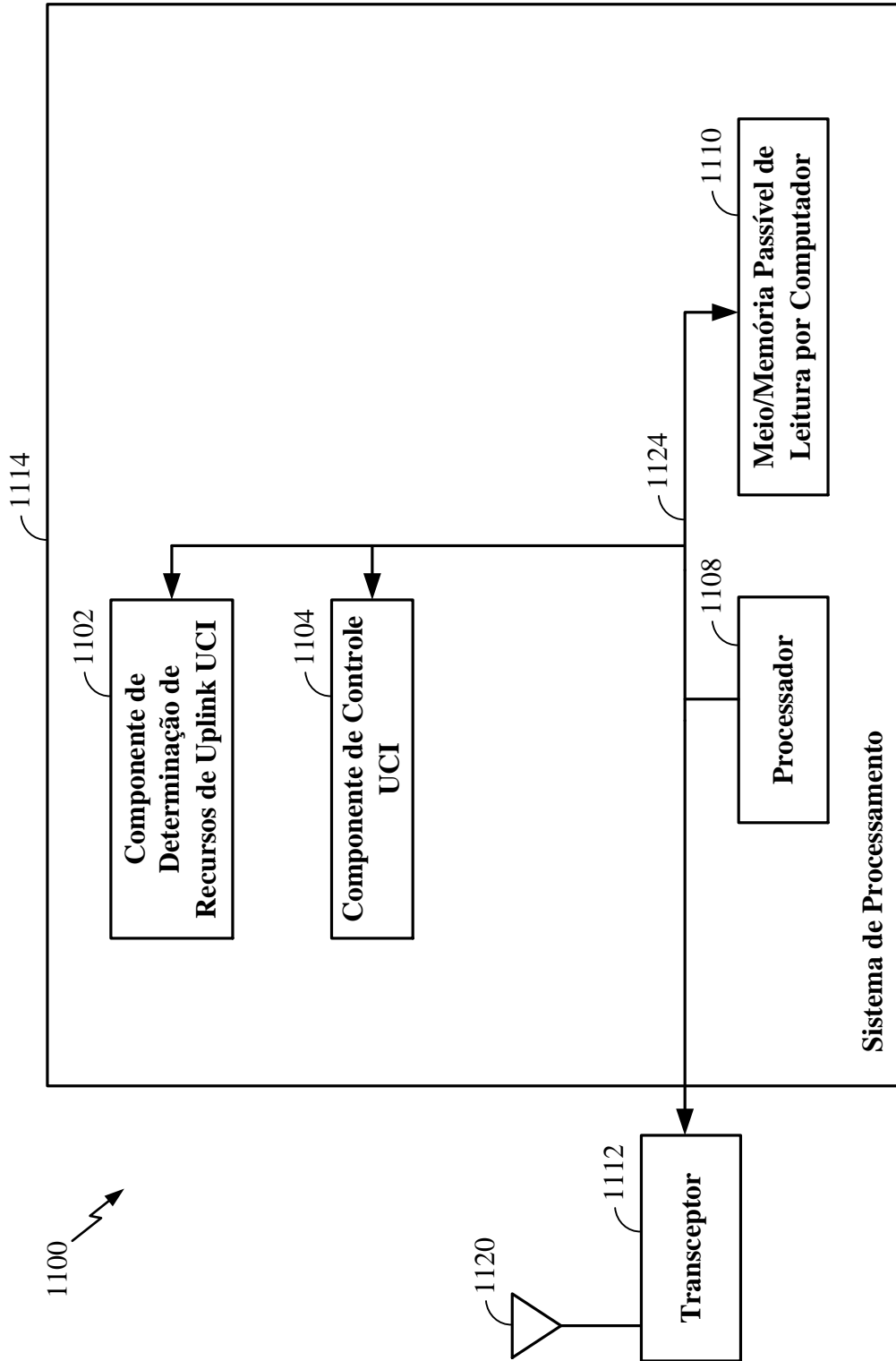


FIG. 11

RESUMO**"REGRA DE MAPEAMENTO (RE) DE RECURSOS PARA SOBREPOSIÇÃO DE INFORMAÇÕES DE CONTROLE DE UPLINK (UCI) EM CANAL COMPARTILHADO DE UPLINK FÍSICO (PUSCH)"**

Determinados aspectos da presente revelação referem-se a métodos e aparelhos relacionados a uma regra de mapeamento RE para sobreposição de UCI em PUSCH. Por exemplo, um método pode incluir determinar um conjunto de recursos de uplink a ser utilizado para transmitir informações de confirmação (ACK) em uma transmissão de canal compartilhado por uplink (PUSCH), em que a determinação é baseada, pelo menos em parte, no tamanho de carga útil de ACK e transmitir as informações ACK utilizando o conjunto determinado de recursos de uplink.