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

(21) BR 112020006340-1 A2

(22) Data do Depósito: 29/09/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 24/09/2020

(54) Título: OMISSÃO DE INFORMAÇÕES DE ESTADO DE CANAL DE SUB-BANDA (CSI) PARA CSI TIPO II

(51) Int. Cl.: H04L 1/00.

(30) Prioridade Unionista: 02/10/2017 CN PCT/CN2017/105238.

(71) Depositante(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): LIANGMING WU; YU ZHANG; CHENXI HAO; CHAO WEI; WANSHI CHEN.

(86) Pedido PCT: PCT CN2018108593 de 29/09/2018

(87) Publicação PCT: WO WO 2019/068250 de 11/04/2018

(85) Data da Fase Nacional: 30/03/2020

(57) Resumo: A presente invenção refere-se de forma geral a métodos e aparelho para gerar e reportar CSI.

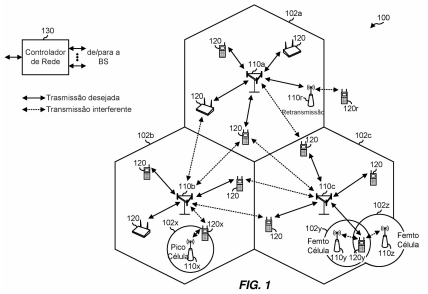


FIG. 1

“OMISSÃO DE INFORMAÇÕES DE ESTADO DE CANAL DE SUB-BANDA (CSI) PARA CSI TIPO II”

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDO RELACIONADO E REIVINDICAÇÃO DE PRIORIDADE

[0001] O presente pedido reivindica o benefício de e prioridade para o Pedido do Tratado de Cooperação de Patentes Internacional N°. PCT/CN2017/105238, depositado em 2 de outubro de 2017, que é aqui atribuído ao cessionário deste documento e expressamente incorporado por referência neste documento como se totalmente apresentado abaixo e para todos os fins aplicáveis.

CAMPO TÉCNICO

[0002] Determinados aspectos da presente invenção referem-se de forma geral a reportar informações de estado de canal (CSI).

INTRODUÇÃO

[0003] Sistemas de comunicação sem fio são amplamente empregados para prover vários serviços de telecomunicação, tais como telefonia, vídeo, dados, mensagens e radiodifusões. Sistemas de comunicação sem fio típicos podem empregar tecnologias de acesso múltiplo capazes de suportar comunicação com múltiplos usuários compartilhando recursos de sistema disponíveis (por exemplo, largura de banda, potência de transmissão). Exemplos de tais tecnologias de acesso múltiplo incluem sistemas de Evolução a 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 com divisão de tempo (TD-SCDMA).

[0004] Em alguns exemplos, um sistema de comunicação de acesso múltiplo sem fio pode incluir um número de estações de base, cada um simultaneamente suportando comunicação para múltiplos dispositivos de comunicação, de outra forma conhecidos como equipamento de usuário (UEs). Em rede LTE ou LTE-A, um conjunto de uma ou mais estações de base pode definir um e-Nó B (eNB). Em outros exemplos (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) (por exemplo, unidades de borda (EUs), nós de borda (ENs), cabeças de rádio (RHs), cabeças de rádio inteligentes (SRHs), pontos de recepção e transmissão(TRPs) etc.) em comunicação com um número de unidades centrais (CUs) (por exemplo, nós centrais (CNs), controladores de nó de acesso (ANCs) etc.), em que um conjunto de uma ou mais unidades distribuídas, em comunicação com uma unidade central, pode definir um nó de acesso (por exemplo, uma estação de base de novo rádio (NR BS), um nó B de novo rádio (NR NB), um nó de rede, 5G NB, gNB etc.). Uma estação de base ou DU pode se comunicar com um conjunto de UEs em canais de downlink (por exemplo, para transmissões de uma estação de base ou a um UE) e canais de uplink (por exemplo, para transmissões de um UE para uma estação de base ou unidade distribuída).

[0005] Essas múltiplas tecnologias de acesso

foram adotadas em vários padrões de telecomunicação para fornecer um protocolo comum que permite que diferentes dispositivos sem fio se comuniquem em um nível municipal, nacional, regional e até global. Um exemplo de um padrão de telecomunicações emergente é o novo rádio (NR), por exemplo, acesso rádio 5G. NR é um conjunto de aprimoramentos para o padrão móvel LTE promulgado pelo Third Generation Partnership Project (3GPP). Ele foi projetado para oferecer melhor suporte a acesso à Internet em banda larga móvel, melhorando a eficiência espectral, reduzindo custos, melhorando serviços, fazendo uso de novo espectro e integrando-se melhor a outros padrões abertos usando OFDMA com um prefixo cíclico (CP) no downlink (DL) e no uplink (UL), bem como suporte a formação de feixe, tecnologia de antena de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO) e agregação de portadora.

[0006] Adicionalmente, espera-se que NR introduza novos esquemas de codificação e decodificação que melhorem a transmissão e recepção de dados. Por exemplo, atualmente, os códigos polares estão sendo considerados candidatos à correção de erros em sistemas sem fio de próxima geração, tais como NR. Os códigos polares são uma inovação relativamente recente na teoria de codificação, que se comprovou assintoticamente alcançar (para tamanho de código N que se aproxima do infinito) a capacidade de Shannon. No entanto, embora os códigos polares tenham bom desempenho em grandes valores de N, para valores mais baixos de N, os códigos polares sofrem de distância mínima ruim, levando ao desenvolvimento de técnicas como decodificação de lista de cancelamento sucessivo (SCL), que aproveitam um código

externo simples tendo excelente distância mínima, tal como um CRC ou verificação de paridade, sobre um código interno polar, de modo que o código combinado tenha excelente distância mínima.

[0007] No entanto, à medida que a demanda por acesso à banda larga móvel continua a aumentar, existe a necessidade de melhorias adicionais na tecnologia de NR, tais como melhorias nos esquemas de codificação e decodificação para NR. Preferencialmente, essas melhorias devem ser aplicáveis a outras tecnologias de acesso múltiplo e a padrões de telecomunicação que empregam essas tecnologias.

BREVE SUMÁRIO DE ALGUMAS MODALIDADES

[0008] O que segue resume alguns aspectos da presente invenção para prover uma compreensão básica da tecnologia discutida. Este sumário não é uma visão abrangente de todos os recursos contemplados da divulgação, e não se destina a identificar elementos chave ou críticos de todos os aspectos da divulgação nem a delinear o escopo de qualquer um ou todos os aspectos da divulgação. Seu único propósito é apresentar alguns conceitos de um ou mais aspectos da divulgação em forma de resumo como um prelúdio para a descrição mais detalhada que é apresentada posteriormente.

[0009] Determinados aspectos da presente invenção fornecem um método de comunicação sem fio, de acordo com determinados aspectos da presente invenção. O método geralmente inclui determinar, em um esquema de relatório de informações de estado de canal (CSI) em duas partes, um primeiro número M de N sub-bandas para usar para

realimentar CSI em uma segunda parte de realimentação de CSI, em que N representa um número configurado de sub-bandas suportadas para relatório de indicador de matriz de pré-codificação de sub-banda (PMI), decidir, com base em um indicador de classificação (RI) e uma amplitude de banda larga não zero (NZWA) por camada, qual das N sub-bandas omitir dentre as M sub-bandas, e reportar realimentação de CSI para as M sub-bandas na segunda parte de realimentação de CSI.

[0010] As técnicas podem ser incorporadas em métodos, aparelhos e produtos de programas de computador. Outros aspectos, características e modalidades da presente invenção se tornarão evidentes para aqueles versados na técnica, após revisão da descrição a seguir de modalidades específicas e exemplificativas da presente invenção em conjunto com as figuras anexas. Embora as características da presente invenção possam ser discutidas em relação a determinadas modalidades e figuras abaixo, todas as modalidades da presente invenção podem incluir um ou mais dos recursos vantajosos discutidos aqui. Em outras palavras, embora uma ou mais modalidades possam ser discutidas como tendo determinados recuros vantajosos, um ou mais desses recursos também podem ser usados de acordo com as várias modalidades da invenção discutidas aqui. De maneira semelhante, embora modalidades exemplificativas possam ser discutidas abaixo como modalidades de dispositivo, sistema ou método, deve-se entender que tais modalidades exemplificativas podem ser implementadas em vários dispositivos, sistemas e métodos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0011] Para que a maneira pela qual as características acima descritas da presente invenção possam ser compreendidas em detalhes, uma descrição mais particular, resumida brevemente acima, pode ser obtida por referência a aspectos, alguns dos quais são ilustrados nos desenhos anexos. Deve-se notar, no entanto, que os desenhos anexos ilustram apenas determinados aspectos típicos desta divulgação e, portanto, não devem ser considerados limitantes de seu escopo, pois a descrição pode admitir outros aspectos igualmente eficazes.

[0012] A Figura 1 é um diagrama de blocos ilustrando conceitualmente um sistema de telecomunicação exemplificativo, de acordo com determinados aspectos da presente invenção.

[0013] A Figura 2 é um diagrama de blocos ilustrando uma arquitetura lógica exemplificativa de uma RAN distribuída, de acordo com determinados aspectos da presente invenção.

[0014] A Figura 3 é um diagrama ilustrando uma arquitetura física exemplificativa de uma RAN distribuída, de acordo com determinados aspectos da presente invenção.

[0015] A Figura 4 é um diagrama de blocos ilustrando conceitualmente a design de um exemplo BS e equipamento de usuário (UE), de acordo com determinados aspectos da presente invenção.

[0016] A Figura 5 é um diagrama mostrando exemplos para implementar uma pilha de protocolo de comunicação, de acordo com determinados aspectos da presente invenção.

[0017] A Figura 6 ilustra um diagrama de blocos de um dispositivo sem fio exemplificativo de acordo com determinados aspectos da presente invenção.

[0018] A Figura 7 ilustra um exemplo de um subquadro cêntrico de DL, de acordo com determinados aspectos da presente invenção.

[0019] A Figura 8 ilustra um exemplo de um subquadro cêntrico de UL, de acordo com determinados aspectos da presente invenção.

[0020] A Figura 9 ilustra operações exemplificativas para comunicações sem fio, de acordo com determinados aspectos da presente invenção.

[0021] A Figura 10 ilustra uma tabela exemplificativa que pode ser usada para determinar um número de sub-bandas para relatório de CSI, de acordo com determinados aspectos da presente invenção.

[0022] A Figura 11 ilustra um exemplo de sub-bandas associadas a CQI selecionadas por um padrão de dizimação, de acordo com determinados aspectos da presente invenção.

[0023] Para facilitar o entendimento, números de referência idênticos foram usados, quando possível, para designar elementos idênticos que são comuns às figuras. Contempla-se que elementos divulgados em uma modalidade podem ser beneficamente utilizados em outras modalidades sem citação específica.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0024] Aspectos da presente invenção fornecem aparelho, métodos, sistemas de processamento e meios legíveis por computador para codificar bits de informações.

Tal codificação pode ser usada, por exemplo, para compressão ou armazenamento, ou para transmissão em redes, incluindo redes sem fio. Por exemplo, tal codificação pode ser adotada para sistemas de comunicação sem fio novo rádio (NR) (tecnologia de acesso novo rádio ou tecnologia 5G). Deve-se compreender que, embora aspectos da presente invenção sejam propostas em relação a um sistema de comunicação sem fio, as técnicas apresentadas neste documento não são limitadas a tal sistema de comunicação sem fio. Por exemplo, as técnicas apresentadas neste documento podem igualmente se aplicar a compressão ou armazenamento, ou a outros sistemas de comunicação, tais como sistemas de comunicação por fibra, sistemas de comunicação de cobre com fio rígido, e semelhantes. Em outras palavras, as técnicas apresentadas neste documento podem ser aplicadas a qualquer sistema usando um codificador.

[0025] NR pode suportar vários serviços de comunicação sem fio, tais como banda larga móvel aprimorada (eMBB) visando largura de banda larga (por exemplo, 80 MHz ou mais), onda milimétrica (mmW) visando alta frequência de portadora (por exemplo, 27 GHz ou mais), MTC massivo (mMTC) visando técnicas MTC não compatíveis com versões anteriores e/ou missão crítica visando comunicações de baixa latência ultra confiáveis (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.

SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIO EXEMPLIFICATIVO

[0026] As técnicas descritas neste documento podem ser usadas para várias redes de comunicação sem fio, tais como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA e outras redes. Os termos "rede" e "sistema" são frequentemente usados de forma intercambiável. Uma rede CDMA pode implementar uma tecnologia de rádio, tal como Acesso Rádio Terrestre Universal (UTRA), cdma2000 etc. UTRA inclui CDMA de banda larga (WCDMA), CDMA síncrono por divisão de tempo (TD-SCDMA) e outras variantes de CDMA. O cdma2000 cobre os padrões IS-2000, IS-95 e IS-856. Uma rede TDMA pode implementar uma tecnologia de rádio, tal como o Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM). Uma rede OFDMA pode implementar uma tecnologia de rádio, tal como UTRA Evoluído (E-UTRA), Banda Larga Ultramóvel (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDMA® etc. UTRA e E-UTRA fazem parte do Sistema de Telecomunicações Móveis Universal (UMTS). Evolução a Longo Prazo 3GPP (LTE) e LTE-Avançado (LTE-A), em ambas duplexação por divisão de frequência (FDD) e duplexação por divisão de tempo (TDD), são novas versões de UMTS que usam o E-UTRA, que emprega OFDMA no downlink e SC-FDMA no uplink. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A e GSM são descritos em documentos de uma organização denominada "3rd Generation Partnership Project" (3GPP). Cdma2000 e UMB são descritos em documentos de uma organização denominada "3rd Generation Partnership Project 2" (3GPP2). As técnicas descritas neste documento podem ser usadas para as redes sem fio e tecnologias de rádio. Adicionalmente, as técnicas apresentadas neste documento podem ser usadas em várias outras redes de comunicação não

sem fio, tais como rede de fibra, redes de “cobre” de fio rígido, e semelhantes, ou em compressão ou armazenamento digital. Em outras palavras, as técnicas apresentadas neste documento podem ser usadas em qualquer sistema que inclui um codificador.

[0027] A Figura 1 ilustra uma rede sem fio exemplificativa 100, tais como uma rede novo rádio (NR) ou 5G, em que aspectos da presente invenção podem ser realizados, por exemplo, para reduzir o espaço de pesquisa de decodificação de probabilidade máxima (ML) para códigos polares. Em alguns casos, a rede 100 pode ser uma rede de fibra, uma rede de “cobre” de fio rígido, ou semelhantes.

[0028] Como ilustrado 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 fornecer cobertura de comunicação para uma área geográfica particular. Em 3GPP, o termo “célula” pode se referir a uma área de cobertura de um Nó B e/ou um subsistema de Nó B atendendo a esta área de cobertura, dependendo do contexto em que o termo é usado. Em sistemas NR, o termo “célula” e eNB, Nó B, 5G NB, AP, NR BS, NR BS, BS ou TRP pode ser intercambiável. 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 de base móvel. Em alguns exemplos, as estações de base podem ser interconectadas entre si e/ou a uma ou mais outras estações de base ou nós de rede (não mostrados) na rede sem fio 100 através de vários tipos de interfaces de retorno, tais como uma conexão física direta, uma rede virtual, ou semelhantes,

usando qualquer rede de transporte adequado.

[0029] Em geral, qualquer número de redes sem fio pode ser implementado em uma determinada área geográfica. Cada rede sem fio pode suportar uma tecnologia de acesso rádio particular (RAT) e pode operar em uma ou mais frequências. Uma RAT pode também ser referida como uma tecnologia de rádio, uma interface de ar etc. Uma frequência pode também ser referida como uam portadora, um canal de frequência etc. Cada frequência pode suportar uma única RAT em uma determinada área geográfica a fim de evitar interferência entre redes sem fio de diferentes RATs. Em alguns casos, redes RAT NR ou 5G podem ser implementadas, empregando uma arquitetura de rede multifatia.

[0030] Uma BS pode fornecer cobertura de comunicação para uma macrocélula, uma pico-célula, uma femto-célula e/ou outros tipos de célula. Uma macrocélula pode cobrir uma área geográfica relativamente grande (por exemplo, vários quilômetros em 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 (por exemplo, uma casa) e pode permitir acesso restrito por UEs tendo associação com a femto-célula (por exemplo, UEs em um Grupo Fechado de Assinantes (CSG), UEs para usuários em casa etc.). Uma BS para uma macrocélula pode ser referida como macro-BS. Uma BS para uma pico-célula pode ser referida como pico-BS. Uma BS para uma femto-célula pode ser

referida como uma femto-BS ou uma BS doméstica. No exemplo mostrado na Figura 1, as BSs 110a, 110b e 110c podem ser macro-BSs para as macrocélulas 102a, 102b e 102c, respectivamente. A BS 110x pode ser uma pico-BS para uma pico-célula 102x. As BSs 110y e 110z podem ser femto-BS para as femto-células 102y e 102z, respectivamente. Uma BS pode suportar uma ou várias células (por exemplo, três).

[0031] A rede sem fio 100 também pode incluir estações de retransmissão. Uma estação de retransmissão é uma estação que recebe uma transmissão de dados e/ou outras informações de uma estação a montante (por exemplo, uma BS ou um UE) e envia uma transmissão dos dados e/ou outras informações a uma estação a jusante (por exemplo, um UE ou uma BS). Uma estação de retransmissão também pode ser um UE que retransmite transmissões para outros UEs. No exemplo mostrado na Figura 1, uma estação de retransmissão 110r pode se comunicar com a BS 110a e um UE 120r a fim de facilitar a comunicação entre a BS 110a e o UE 120r. Uma estação de retransmissão também pode ser usada como uma BS de retransmissão, uma retransmissão etc.

[0032] A rede sem fio 100 pode ser uma rede heterogênea que inclui BSs de diferentes tipos, por exemplo, macro-BS, pico-BS, femto-BS, retransmissões etc. Esses diferentes tipos de BSs podem ter diferentes níveis de potência de transmissão, diferentes áreas de cobertura e um impacto diferente na interferência da rede sem fio 100. Por exemplo, a macro-BS pode ter um alto nível de potência de transmissão (por exemplo, 20 Watts), enquanto a pico-BS, femto-BS e retransmissões podem ter um nível de potência de transmissão mais baixo (por exemplo, 1 Watt).

[0033] A rede sem fio 100 pode suportar operação síncrona ou assíncrona. Para operação síncrona, as BSs podem ter uma temporização de quadro similar e as transmissões de diferentes BSs podem ser aproximadamente alinhadas no tempo. Para operação assíncrona, as BSs podem ter uma temporização de quadro diferente, e as transmissões de diferentes BSs podem não estar alinhadas no tempo. As técnicas descritas neste documento podem ser usadas para operação síncrona e assíncrona.

[0034] Um controlador de rede 130 pode se acoplar a um conjunto de BSs e prover coordenação e controle a essas BSs. O controlador de rede 130 pode se comunicar com as BSs 110 por meio de um retorno (backhaul). As BSs 110 também podem se comunicar entre si, por exemplo, direta ou indiretamente, através de backhaul sem fio ou com fio.

[0035] Os UEs 120 (por exemplo, 120x, 120y etc.) podem ser dispersos pela 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 CPE (Customer Premises Equipment), um telefone celular, um smartphone, um assistente pessoal digital (PDA), um modem sem fio, um dispositivo de comunicação sem fio, um dispositivo portátil, um computador laptop, um telefone sem fio, uma estação de circuito local sem fio (WLL), um tablet, uma câmera, um dispositivo de jogos, um netbook, um smartbook, um ultrabook, um dispositivo médico ou equipamento médico, um sensor/dispositivo biométrico, um dispositivo vestível, tal como um relógio inteligente, roupas inteligentes, óculos inteligentes, pulseira inteligente, joias

inteligentes (por exemplo, um anel inteligente, uma pulseira inteligente etc.), um dispositivo de entretenimento (por exemplo, um dispositivo de música, um dispositivo de vídeo, um rádio por satélite etc.), um componente ou sensor veicular, um medidor/sensor inteligente, equipamento de fabricação industrial, um dispositivo de sistema de posicionamento global ou qualquer outro dispositivo adequado que é configurado para se comunicar através de um meio sem fio ou com fio. Alguns UEs podem ser considerados dispositivos de comunicação do tipo máquina (MTC) ou evoluída ou dispositivos de MTC evoluída (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, outro dispositivo (por exemplo, dispositivo remoto) ou alguma outra entidade. Um nó sem fio pode fornecer, por exemplo, conectividade para ou a uma rede (por exemplo, uma rede de área ampla, tal como a Internet ou uma rede celular) por meio de um link de comunicação sem fio ou com fio. Alguns UEs podem ser considerados dispositivos da Internet das Coisas (IoT).

[0036] Na Figura 1, uma linha sólida com setas duplas indica as transmissões desejadas entre um UE e uma BS de serviço, que é uma BS designada para atender ao UE no downlink e/ou uplink. Uma linha tracejada com setas duplas indica transmissões interferentes entre um UE e uma BS.

[0037] Determinadas redes sem fio (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. OFDM e

SC-FDM particionam a largura de banda do sistema em várias subportadoras ortogonais (K), que também são comumente chamadas de tons, compartimentos 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 de 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 do sistema. Por exemplo, o espaçamento das subportadoras pode ser de 15 kHz e a alocação mínima de recursos (referida como "bloco de recursos") pode ser de 12 subportadoras (ou 180 kHz). Consequentemente, o tamanho nominal de FFT pode ser igual a 128, 256, 512, 1024 ou 2048 para largura de banda do sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 ou 20 megahertz (MHz), respectivamente. A largura de banda do sistema também pode ser particionada em sub-bandas. Por exemplo, uma sub-banda pode cobrir 1,08 MHz (ou seja, 6 blocos de recursos), e pode haver 1, 2, 4, 8 ou 16 sub-bandas para largura de banda do sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 ou 20 MHz, respectivamente.

[0038] Embora aspectos dos exemplos descritos neste documento possam ser associados a tecnologias LTE, aspectos da presente invenção podem ser aplicáveis a outros sistemas de comunicação sem fio, tais como NR/5G.

[0039] NR pode utilizar OFDM com um CP no uplink e no downlink e incluir suporte para operação half-duplex usando TDD. Uma largura de banda de portadora componente única de 100 MHz pode ser suportada. Os blocos de recurso de NR podem abranger 12 subportadoras com uma largura de banda de subportadora de 75 kHz por uma duração de 0,1ms.

Cada quadro de rádio tem um comprimento de 10ms e pode consistir em dois meios-quadros, cada meio-quadro compreendendo cinco subquadros, cada um com um comprimento de 1ms. 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 dinamicamente alternada. Cada subquadro pode incluir dados de DL/UL, bem como dados de controle DL/UL. Os subquadros UL e DL para NR podem ser descritos em mais detalhes abaixo em relação às Figuras 6 e 7. Formação de feixe pode ser suportada e a direção do feixe pode ser dinamicamente configurada. Transmissões MIMO com pré-codificação também podem ser suportadas. As configurações MIMO no DL podem suportar até 8 antenas de transmissão com transmissões DL multicamada de até 8 fluxos e até 2 fluxos por UE. As transmissões multicamada com até 2 fluxos por UE podem ser suportadas. Agregação de múltiplas células pode ser suportada com até 8 células de serviço. Alternativamente, NR pode suportar uma interface aérea diferente, exceto uma baseada em OFDM. As redes NR podem incluir entidades como CUs e/ou DUs.

[0040] Em alguns exemplos, o acesso à interface aérea pode ser programado, em que uma entidade de programação (por exemplo, uma estação de base) aloca recursos para comunicação entre alguns ou todos os dispositivos e equipamentos dentro de sua área ou célula de serviço. Na presente divulgação, conforme discutido mais adiante, a entidade de programação pode ser responsável por programar, atribuir, reconfigurar e liberar recursos para uma ou mais entidades subordinadas. Ou seja, para comunicação programada, as entidades subordinadas utilizam

recursos alocados pela entidade de programação. Estações de base não são as únicas entidades que podem funcionar como uma entidade de programação. Ou seja, em alguns exemplos, um UE pode funcionar como uma entidade de programação, recursos de programação para uma ou mais entidades subordinadas (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 comunicação sem fio. Um UE pode funcionar como uma entidade de programação em uma rede ponto a ponto (P2P) e/ou em uma rede de malha. Em um exemplo de rede de malha, os UEs podem opcionalmente se comunicar diretamente entre si, além de se comunicar com a entidade de programação.

[0041] Assim, em uma rede de comunicação sem fio com acesso programado a recursos de frequência no tempo e tendo uma configuração celular, uma configuração P2P, e uma configuração de malha, uma entidade de programação e uma ou mais entidades subordinadas podem se comunicar utilizando os recursos programados.

[0042] Como observado acima, uma RAN pode incluir uma CU e DUs. Uma NR BS (por exemplo, gNB, Nó B 5G, Nó B, ponto de recepção de transmissão (TRP), ponto de acesso (AP)) pode corresponder a uma ou várias BSs. As células NR podem ser configuradas como célula de acesso (ACells) ou células apenas de dados (DCells). Por exemplo, a RAN (por exemplo, uma unidade central ou unidade distribuída) pode configurar as células. As DCells podem ser células usadas para agregação de portadora ou conectividade dupla, mas não usadas para acesso inicial, seleção/resseleção de células ou handover. Em alguns casos, as DCells podem 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 a NR BS. Por exemplo, o UE pode determinar NR BSs a serem consideradas para seleção, acesso, handover e/ou medição de células com base no tipo de célula indicado.

[0043] A Figura 2 ilustra uma arquitetura lógica exemplificativa de uma rede de acesso rádio distribuída (RAN) 200, que pode ser implementada no sistema de comunicação sem fio ilustrado 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 backhaul para a rede núcleo de próxima geração (NG-CN) 204 pode terminar no ANC. A interface de backhaul para nós de acesso de 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, NBs 5G, APs ou algum outro termo). Como descrito acima, um TRP pode ser usado de forma intercambiável com “célula”.

[0044] Os TRPs 208 podem ser uma DU. Os TRPs podem ser conectados a um ANC (ANC 202) ou a mais de um ANC (não ilustrado). Por exemplo, para compartilhamento de RAN, rádio como serviço (RaaS), e implementações de AND específicas de serviços, o TRP pode ser conectado a mais de um ANC. Um TRP pode incluir uma ou mais portas de antena. Os TRPs podem ser configurados para individualmente (por exemplo, seleção dinâmica) ou em conjunto (por exemplo,

transmissão em conjunto) atender tráfego a um UE.

[0045] A arquitetura local 200 pode ser usada para ilustrar a definição de fronthaul. A arquitetura pode ser definida para suportar soluções de fronthauling em diferentes tipos de implementação. Por exemplo, a arquitetura pode ser com base em recursos de rede de transmissão (por exemplo, largura de banda, latência e/ou jitter).

[0046] A arquitetura pode compartilhar recursos e/ou componentes com LTE. De acordo com aspectos, AN de próxima (NG-AN) 210 pode suportar conectividade dupla com NR. O NG-AN pode compartilhar um fronthaul comum para LTE e NR.

[0047] A arquitetura pode permitir a cooperação entre TRPs 208. por exemplo, a cooperação pode ser predefinida dentro de um TRP e/ou entre TRPs através do ANC 202. De acordo com aspectos, nenhuma interface inter-TRP pode ser necessária/presente.

[0048] De acordo com aspectos, uma configuração dinâmica de funções lógicas divididas pode estar presente na arquitetura 200. Como será descrito em mais detalhes com referência à Figura 5, a camada de Controle de Recursos de Rádio (RRC), camada de Protocolo de Convergência de Dados por Pacote (PDCP), camada de Controle de Link de Rádio (RLC), camada de Controle de Acesso a Meio (MAC), e camadas Físicas (PHY) podem ser adaptavelmente localizadas na DU ou CU (por exemplo, TRP ou ANC, respectivamente). De acordo com aspectos específicos, uma BS pode incluir uma unidade central (CU) (por exemplo, ANC 202) e/ou uma ou mais unidades distribuídas (por exemplo, um ou mais TRPs 208).

[0049] A Figura 3 ilustra uma arquitetura física exemplificativa de uma RAN distribuída 300, de acordo com aspectos da presente invenção. Uma unidade de rede núcleo centralizada (C-CU) 302 pode hospedar funções de rede núcleo. A C-CU pode ser implementada centralmente. A funcionalidade da C-CU pode ser transferida (por exemplo, para serviços sem fio avançados (AWS)), em um esforço para gerenciar a capacidade de pico.

[0050] Uma unidade RAN centralizada (C-RU) 304 pode hospedar uma ou mais funções ANC. Opcionalmente, a C-RU pode hospedar a funções da rede núcleo localmente. A C-RU pode ter implantação distribuída. A C-RU pode estar mais próximo de uma borda de rede.

[0051] 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 semelhantes). A DU pode estar localizada nas bordas da rede com funcionalidade de frequência de rádio (RF).

[0052] A Figura 4 ilustra componentes exemplificativos da BS 110 e UE 120 ilustrados na Figura 1, que podem ser usados para implementar aspectos da presente divulgação. Como descrito acima, a BS pode incluir um TRP. Um ou mais componentes da BS 110 e do UE 120 podem ser usados para praticar aspectos da presente invenção. Por exemplo, antenas 452, Tx/Rx 222, processadores 466, 458, 464 e/ou controlador/processador 480 do UE 120 e/ou antenas 434, processadores 460, 420, 438 e/ou controlador/processador 440 da BS 110 podem ser usados para executar as operações descritas aqui e ilustradas com referência à Figura 9.

[0053] De acordo com aspectos, para um cenário de associação restrita, a estação de base 110 pode ser a macro-BS 110c na Figura 1, e o UE 120 pode ser o UE 120y. A estação de base 110 também pode ser uma estação de base de algum outro tipo. A estação de base 110 pode ser equipada com antenas 434a a 434t, e o UE 120 pode ser equipado com antenas 452a a 452r.

[0054] Na estação de base 110, um processador de transmissão 420 pode receber dados de uma fonte de dados 412 e informações de controle de um controlador/processador 440. As informações de controle podem ser para o Canal de Físico de Radiodifusão (PBCH), Canal Indicador de Formato de Controle Físico (PCFICH), Canal Físico Indicador de ARQ Híbrido (PHICH), Canal Físico de Controle de Downlink (PDCCH) etc. Os dados podem ser para o Canal Físico Compartilhado de Downlink (PDSCH) etc. O processador 420 pode processar (por exemplo, codificar e mapear símbolo) as informações de dados e controle para obter símbolos de dados e símbolos de controle, respectivamente. O processador 420 também pode gerar símbolos de referência, por exemplo, para o PSS, SSS e sinal de referência específico de célula. Um processador de transmissão (TX) de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO) 430 pode executar processamento espacial (por exemplo, pré-codificação) nos símbolos de dados, símbolos de controle e/ou símbolos de referência, se aplicável, e pode fornecer fluxos de símbolo de saída para os moduladores (MODs) 432a a 432t. Cada modulador 432 pode processar um respectivo fluxo de símbolo de saída (por exemplo, para OFDM etc.) para obter um fluxo de amostra de saída. Cada modulador 432

pode ainda processar (por exemplo, converter em analógico, amplificar, filtrar e converter ascendentemente) o fluxo de amostra de saída para obter um sinal de downlink. Os sinais de downlink dos moduladores 432a a 432t podem ser transmitidos pelas antenas 434a a 434t, respectivamente.

[0055] No UE 120, as antenas 452a a 452r podem receber os sinais de downlink da estação de base 110 e podem fornecer sinais recebidos aos demoduladores (DEMODs) 454a a 454r, respectivamente. Cada demodulador 454 pode condicionar (por exemplo, filtrar, amplificar, converter descendentemente e digitalizar) um respectivo sinal recebido para obter amostras de entrada. Cada demodulador 454 pode ainda processar as amostras de entrada (por exemplo, para OFDM etc.) para obter símbolos recebidos. Um detector MIMO 456 pode obter símbolos recebidos de todos os demoduladores 454a a 454r, executar detecção MIMO nos símbolos recebidos, se aplicável, e prover símbolos detectados. Um processador de recepção 458 pode processar (por exemplo, demodular, desintercalar e decodificar) os símbolos detectados, prover dados decodificados ao UE 120 a um coletor de dados 460, e prover informações de controle decodificadas a um controlador/processador 480.

[0056] No uplink, no UE 120, um processador de transmissão 464 pode receber e processar dados (por exemplo, para o Canal Físico Compartilhado de Uplink (PUSCH)) de uma fonte de dados 462 e informações de controle (por exemplo, para o Canal Físico de Controle de Uplink (PUCCH) do controlador/processador 480. O processador de transmissão 464 também pode gerar símbolos de referência para um sinal de referência. Os símbolos do

processador de transmissão 464 podem ser pré-codificados por um processador TX MIMO 466, se aplicável, processados posteriormente pelos demoduladores 454a a 454r (por exemplo, para SC-FDM etc.), e transmitidos à estação de base 110. Na BS 110, os sinais de uplink do UE 120 podem ser recebidos pelas antenas 434, processados pelos moduladores 432, detectados por um detector MIMO 436, se aplicável, e posteriormente processados por um processador de recepção 438 para obter dados decodificados e informações de controle enviados pelo UE 120. O processador de recepção 438 pode prover os dados decodificados a um coletor de dados 439 e as informações de controle decodificadas ao controlador/processador 440.

[0057] Os controladores/processadores 440 e 480 podem direcionar a operação na estação de base 110 e no UE 120, respectivamente. O processador 440 e/ou outros processadores e módulos na estação de base 110 podem executar ou direcionar, por exemplo, a execução dos blocos funcionais ilustrados na Figura 6, e/ou outros processos para as técnicas descritas neste documento. O processador 480 e/ou outros processadores e módulos no UE 120 também podem executar ou direcionar, por exemplo, a execução dos blocos funcionais ilustrados na Figura 7, e/ou outros processos para as técnicas descritas neste documento. 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.

[0058] A Figura 5 ilustra um diagrama 500 mostrando exemplos para implementar uma pilha de protocolos

de comunicação, de acordo com os aspectos da presente divulgação. As pilhas de protocolos de comunicação ilustradas podem ser implementadas por dispositivos que operam em um sistema 5G (por exemplo, um sistema que suporta mobilidade baseada em uplink). O Diagrama 500 ilustra uma pilha de protocolos de comunicação, incluindo uma camada de Controle de Recursos de Rádio (RRC) 510, uma camada de Protocolo de Convergência de Dados de Pacote (PDCP) 515, uma camada de Controle de Link de Rádio (RLC) 520, uma camada de Controle de Acesso ao Meio (MAC) 525 e uma camada Física (PHY) 530. Em vários exemplos, as camadas de uma pilha de protocolos podem ser implementadas como módulos separados de software, porções de um processador ou ASIC, porções de dispositivos não colocalizados conectados por um link de comunicação ou várias combinações dos mesmos. Implementações colocalizadas e não colocalizadas podem ser usadas, por exemplo, em uma pilha de protocolos para um dispositivo de acesso à rede (por exemplo, ANs, CUs e/ou DUs) ou um UE.

[0059] Uma primeira opção 505-a mostra uma implementação dividida de uma pilha de protocolos, em que a implementação da pilha de protocolos é dividida entre um dispositivo de acesso à rede centralizado (por exemplo, um ANC 202 na Figura 2) e um dispositivo de acesso à rede distribuído (por exemplo, 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 vários exemplos, a CU e a DU podem ser colocalizadas ou não colocalizadas. A primeira

opção 505-a pode ser útil em uma implementação de macrocélula, microcélula ou pico-célula.

[0060] 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 (por exemplo, nó de acesso (AN), estação de base de novo rádio (NR BS), um Nó B de novo rádio (NR NB), um nó de rede (NN) ou similares). 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 pelo AN. A segunda opção 505-b pode ser útil em uma implementação de femto-célula.

[0061] Independentemente de um dispositivo de acesso à rede implementar parte ou a totalidade de uma pilha de protocolos, um UE pode implementar uma pilha inteira de protocolos (por exemplo, a camada RRC 510, a camada PDCP 515, a camada RLC 520, a camada MAC 525 e a camada PHY 530).

[0062] A Figura 6 ilustra vários componentes que podem ser utilizados em um dispositivo de comunicação sem fio 602 que pode ser empregado no sistema de comunicação sem fio da Figura 1. O dispositivo de comunicação sem fio 602 é um exemplo de um dispositivo que pode ser configurado para implementar os vários métodos descritos neste documento, por exemplo, para reduzir o espaço de pesquisa da decodificação ML para códigos polares. O dispositivo de comunicação sem fio 602 pode ser uma BS 110 da Figura 1 ou qualquer um dos equipamentos de usuário 120.

[0063] O dispositivo de comunicação sem fio 602 pode incluir um processador 604 que controla a operação do

dispositivo de comunicação sem fio 602. O processador 604 também pode também ser referido como uma unidade de processamento central (CPU). A memória 606, que pode incluir ambas memória somente de leitura (ROM) e memória de acesso aleatório (RAM), fornece instruções e dados ao processador 604. Uma porção da memória 606 também pode incluir memória de acesso aleatório não volátil (NVRAM). O processador 604 normalmente executa operações aritméticas e lógicas com base em instruções de programa armazenadas na memória 606. As instruções na memória 606 podem ser executáveis para implementar os métodos descritos neste documento.

[0064] O dispositivo de comunicação sem fio 602 também pode incluir um compartimento 608 que pode incluir um transmissor 610 e um receptor 612 para permitir a transmissão e recepção de dados entre o dispositivo de comunicação sem fio 602 e um local remoto. O transmissor 610 e o receptor 612 podem ser combinados em um transceptor 614. Uma única ou uma pluralidade de antenas de transmissão 616 podem ser conectadas ao compartimento 608 e acopladas eletricamente ao transceptor 614. O dispositivo de comunicação sem fio 602 também pode incluir (não mostrado) múltiplos transmissores, múltiplos receptores e múltiplos transceptores.

[0065] O dispositivo de comunicação sem fio 602 também pode incluir um detector de sinal 618 que pode ser usado em um esforço para detectar e quantificar o nível de sinais recebidos pelo transceptor 614. O detector de sinal 618 pode detectar sinais como energia total, energia por subportadora por símbolo, densidade espectral de potência e

outros sinais. O dispositivo de comunicação sem fio 602 também pode incluir um processador de sinal digital (DSP) 620 para uso no processamento de sinais.

[0066] Adicionalmente, o dispositivo de comunicação sem fio 602 também pode incluir um codificador 622 para uso em sinais de codificação para transmissão. Por exemplo, em alguns casos, o codificador 622 pode ser configurado para distribuir/atribuir um primeiro um ou mais bits em um local de um fluxo de informações, em que o primeiro um ou mais bits indica pelo menos um valor de bit de um ou mais segundos bits no fluxo de informações ou um tamanho do fluxo de informações.

[0067] Além disso, o dispositivo de comunicação sem fio 602 pode incluir um decodificador 624 para uso na decodificação de sinais recebidos codificados usando as técnicas aqui apresentadas. Por exemplo, em alguns casos, o decodificador 624 pode ser configurado para decodificar uma primeira porção de uma palavra de código, em que a primeira porção da palavra de código corresponde a um local no fluxo de informações onde um primeiro um ou mais bits são atribuídos, em que os primeiros um ou mais bits indicam pelo menos um de valor de bit de um ou mais segundos bits no fluxo de informações ou um tamanho do fluxo de informações, determinar o valor de bit do um ou mais segundos bits com base, pelo menos em parte, nos primeiros um ou mais bits, e decodificar uma porção remanescente da palavra de código com base no valor de bit determinado dos um ou mais segundos bits.

[0068] Os vários componentes do dispositivo de comunicação sem fio 602 podem ser acoplados por um sistema

de barramento 626, que pode incluir um barramento de potência, um barramento de sinal de controle e um barramento de sinal de status, além de um barramento de dados. O processador 604 pode ser configurado para acessar instruções armazenadas na memória 606 para executar o acesso sem conexão, de acordo com aspectos da presente invenção discutidos abaixo.

[0069] A Figura 7 é um diagrama 700 que mostra um exemplo de um subquadro cêntrico de DL, que pode ser usado por um ou mais dispositivos (por exemplo, BS 110 e/ou UE 120) para se comunicar na rede sem fio 100. O subquadro cêntrico de DL pode incluir uma porção de controle 702. A porção de controle 702 pode existir na porção inicial ou incipiente do subquadro cêntrico de DL. A porção de controle 702 pode incluir várias informações de programação e/ou informações de controle correspondentes a várias porções do subquadro cêntrico de DL. Em algumas configurações, a porção de controle 702 pode ser um canal físico de controle de DL (PDCCH), conforme indicado na Figura 7. O subquadro cêntrico de DL também pode incluir uma porção de dados de DL 704. A porção de dados de DL 704 pode às vezes ser referida como a carga útil do subquadro cêntrico de DL. A porção de dados de DL 704 pode incluir os recursos de comunicação utilizados para comunicar dados de DL da entidade de programação (por exemplo, UE ou BS) à entidade subordinada (por exemplo, UE). Em algumas configurações, a porção de dados de DL 704 pode ser um canal físico compartilhado de DL (PDSCH).

[0070] O subquadro cêntrico de DL também pode incluir uma porção de UL comum 706. A porção de UL comum

706 pode às vezes ser referida como uma rajada de UL, uma rajada de UL comum e/ou vários outros termos adequados. A porção de UL comum 706 pode incluir informações de realimentação correspondentes a várias outras porções do subquadro cêntrico de DL. Por exemplo, a porção de UL comum 706 pode incluir informações de realimentação correspondentes à porção de controle 702. Exemplos não limitantes de informações de realimentação podem incluir um sinal ACK, um sinal NACK, um indicador HARQ e/ou vários outros tipos adequados de informações. A porção de UL comum 706 pode incluir informações adicionais ou alternativas, tais como informações pertencentes a procedimentos de canal de acesso aleatório (RACH), requisições de programação (SRs) e vários outros tipos de informações adequados. Como ilustrado na Figura 7, o final da porção de dados de DL 704 pode ser separado no tempo do início da porção de UL comum 706. Essa separação no tempo às vezes pode ser referida como intervalo, período de guarda, intervalo de guarda e/ou vários outros termos adequados. Essa separação fornece tempo para a comutação da comunicação de DL (por exemplo, operação de recepção pela entidade subordinada (por exemplo, UE)) para a comunicação de UL (por exemplo, transmissão pela entidade subordinada (por exemplo, UE)). Um versado na técnica entenderá que o acima é apenas um exemplo de um subquadro cêntrico de DL e estruturas alternativas com características semelhantes podem existir sem necessariamente se desviar dos aspectos descritos neste documento.

[0071] A Figura 8 é um diagrama 800 que mostra um exemplo de um subquadro cêntrico de UL, que pode ser usado

por um ou mais dispositivos (por exemplo, BS 110 e/ou UE 120) para se comunicar ba rede sem fio 100. O subquadro cêntrico de UL pode incluir uma porção de controle 802. A porção de controle 802 pode existir na porção inicial ou incipiente do subquadro cêntrico de UL. A porção de controle 802 na Figura 8 pode ser semelhante à porção de controle descrita acima com referência à Figura 7. O subquadro cêntrico de UL também pode incluir uma porção de dados de UL 804. A porção de dados de UL 804 às vezes pode ser referida como a carga útil do subquadro cêntrico de UL. A porção de UL pode se referir aos recursos de comunicação utilizados para comunicar os dados de UL da entidade subordinada (por exemplo, UE) à entidade de programação (por exemplo, UE ou BS). Em algumas configurações, a porção de controle 802 pode ser um canal físico de controle de DL (PDCCH).

[0072] Como ilustrado na Figura 8, o final da porção de controle 802 pode ser separado no tempo do início da porção de dados de UL 804. Essa separação no tempo às vezes pode ser referida como um intervalo, período de guarda, intervalo de guarda e/ou vários outros termos adequados. Essa separação fornece tempo para a comutação da comunicação de DL (por exemplo, operação de recepção pela entidade de programação) para a comunicação de UL (por exemplo, transmissão pela entidade de programação). O subquadro cêntrico de UL também pode incluir uma porção de UL comum 806. A porção de UL comum 806 na Figura 8 pode ser similar à porção de UL comum 806 descrita acima com referência à Figura 8. A porção de UL comum 806 pode ser adicional ou alternativamente incluir informações

pertencentes a indicador de qualidade de canal (CQI), sinais de referência sonoros (SRSs) e vários outros tipos de informações adequados. Um versado na técnica entenderá que o acima é apenas um exemplo de um subquadro cêntrico de UL e estruturas alternativas tendo características semelhantes podem existir sem necessariamente se desviar dos aspectos aqui descritos.

[0073] Em algumas circunstâncias, duas ou mais entidades subordinadas (por exemplo, UEs) podem se comunicar entre si usando sinais de sidelink. Aplicações reais dessas comunicações de sidelink podem incluir segurança pública, serviços de proximidade, retransmissão do UE à rede, comunicações veículo-a-veículo (V2V), comunicações da Internet de Tudo (IoE), comunicações IoT, malha de missão crítica e/ou vários outras aplicações adequadas. De forma geral, um sinal de sidelink pode se referir a um sinal comunicado de uma entidade subordinada (por exemplo, UE1) a outra entidade subordinada (por exemplo, UE2) sem retransmitir essa comunicação pela entidade de programação (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 usando um espectro licenciado (ao contrário das redes de área local sem fio, que normalmente usam um espectro não licenciado).

[0074] Um UE pode operar em várias configurações de recursos de rádio, incluindo uma configuração associada a pilotos de transmissão usando um conjunto dedicado de recursos (por exemplo, um estado dedicado de controle de recursos de rádio (RRC) etc.) ou uma configuração associada

a pilotos de transmissão usando um conjunto comum de recursos (por exemplo, um estado comum do RRC etc.). Ao operar no estado dedicado de RRC, o UE pode selecionar um conjunto dedicado de recursos para transmitir um sinal piloto a uma rede. Ao operar no estado comum de RRC, o UE pode selecionar um conjunto comum de recursos para transmitir um sinal piloto à rede. Em qualquer um dos casos, um sinal piloto transmitido pelo UE pode ser recebido por um ou mais dispositivos de acesso à rede, tais como um AN, DU ou porções dos mesmos. Cada dispositivo de acesso à rede de recepção pode ser configurado para receber e medir sinais piloto transmitidos no conjunto comum de recursos, e também receber e medir sinais piloto transmitidos em conjuntos dedicados de recursos alocados aos UEs para os quais o dispositivo de acesso à rede é um membro de um conjunto de monitoramento de dispositivos de acesso à rede para o UE. Um ou mais dispositivos de acesso à rede de recepção, ou uma CU à qual o(s) dispositivo(s) de acesso à rede de recepção transmite(m) as medições dos sinais piloto, podem usar as medições para identificar células de serviço para os UEs, ou para iniciar uma mudança de célula de serviço para um ou mais dos UEs.

[0075] Em novo rádio 5G (NR), relatórios de informações de estado de canal (CSI) aperiódicos são acionados por um gatilho de relatório de CSI transmitido de uma estação de base para um equipamento de usuário. O gatilho do relatório de CSI indica ao UE o tempo e os recursos alocados para executar o relatório de CSI. Em alguns casos, quando o relatório de CSI é transmitido pelo UE por meio de um canal compartilhado de uplink físico

(PUSCH), o gatilho do relatório de CSI pode ser enviado por meio de uma concessão de uplink (UL) contendo informações de alocação de recursos (RA) de qual UE está ciente de qual recurso é usado para executar o relatório de CSI. De acordo com aspectos, o relatório de CSI pode incluir um indicador de canal de sinal de referência de CSI (CRI), um indicador de classificação (RI), informações de qualidade de canal (CQI) e um indicador de matriz de pré-codificação (PMI). O PMI pode ainda ser categorizado em PMI de banda larga (WB PMI) ou PMI de sub-banda (SB PMI). Para o livro de códigos de combinação linear tipo II, o WB PMI inclui indicação de rotação, indicação de feixe, indicação de amplitude de banda larga e indicação de feixe mais forte; o SB PMI inclui indicador de amplitude de sub-banda e indicador de fase de sub-banda.

[0076] Em alguns casos, o tamanho de carga útil do CRI, RI e CQI é fixo, embora o tamanho de carga útil do PMI (especialmente o PMI de sub-banda) possa variar dependendo do RI reportado. A partir desse aspecto, o relatório de CSI pode ser dividido em duas ou três partes, em que uma primeira porção da realimentação de CSI contém CRI/RI/CQI cuja carga útil é fixa, embora a segunda e a terceira porção da realimentação de CSI contenham PMI cujos tamanhos de carga útil dependem da primeira porção (e onde a terceira porção também pode depender da segunda porção). A Tabela 1, abaixo, ilustra os diferentes cenários de quando a realimentação de CSI pode ser dividida em duas ou três porções e as informações transportadas em cada porção.

	1ª porção	2ª porção	3ª porção
Caso 1	CRI/RI/CQI (para 1ª palavra de código)	PMI (WB/SB) (CQI para 2ª palavra de código pode ser incluído se aplicável)	N/A
Caso 2	CRI/RI/CQI (para 1ª palavra de código)/WB PMI	SB PMI (CQI para 2ª palavra de código pode ser incluído se aplicável)	N/A
Caso 3	CRI/RI/CQI (para 1ª palavra de código)	WB PMI	SB PMI (CQI para 2ª palavra de código pode ser incluído se aplicável)

Tabela 1

EXEMPLO DE OMISSÃO DE CSI DE SUB-BANDA PARA CSI TIPO II

[0077] No esquema de relatório de CSI de duas partes descrito acima, determinados parâmetros podem ser incluídos ou podem não ser incluídos (podem ser omitidos) em um relatório de CSI. Como descrito acima, a primeira parte do esquema de duas partes pode conter RI, CQI e uma indicação do número de coeficientes de amplitude de banda larga não zero (NZWA) por camada. Assim, embora um tamanho fixo de carga útil possa ser usado para a primeira parte, o tamanho de carga útil da segunda parte contendo o CSI remanescente pode variar.

[0078] As partes codificadas separadamente de um relatório de CSI transportado no PUSCH também transportando UL-SCH (dados) podem ter prioridade de transmissão diferente. Por exemplo, a primeira parte (usada para identificar o número de bits de informação na parte 2) pode ter uma prioridade mais alta que a segunda parte. Assim, a

primeira parte pode ser incluída em uma transmissão na íntegra antes da parte 2. Em alguns casos, bits de informação e/ou os bits codificados de canal da parte 2 podem ser transmitidos apenas parcialmente. Por exemplo, parâmetros CSI correspondentes a determinadas sub-bandas para a parte 2 podem ser omitidos.

[0079] Aspectos da presente invenção proveem técnicas para determinar quantas sub-bandas devem ser reportadas (na segunda parte), bem como quais sub-bandas devem ser omitidas.

[0080] A Figura 9 ilustra operações exemplificativas 900 para comunicações sem fio. As operações 900 podem ser realizadas, por exemplo, por um UE para relatório de informações de estado de canal, de acordo com determinados aspectos da presente invenção. Operações similares podem ser realizadas no lado da estação de base (por exemplo, gNB), por exemplo, para determinar o tamanho de pacote e codificação usados para processar relatórios de CSI de um UE.

As operações 900 começam, em 902, determinando, em um esquema de relatório de informações de estado de canal (CSI) em duas partes, um primeiro número M de N sub-bandas para usar para realimentar CSI em uma segunda parte de realimentação de CSI, em que N representa um número configurado de sub-bandas suportadas para relatório de indicador de matriz de pré-codificação de sub-banda (PMI).

Em 904, o UE decide, com base em um indicador de classificação (RI) e uma amplitude de banda larga não zero (NZWA) por camada, qual das N sub-bandas omitir dentre as M sub-bandas. Em 906, o UE pode reportar realimentação de

CSI para as M sub-bandas na segunda parte de realimentação de CSI.

[0081] Em outras palavras, uma vez que o segundo tamanho de carga útil de pacote (para parte 2) depende de ambos RI e amplitude de banda larga não zero por camada (referidos como NAZ_i para a i-ésima camada), ambos RI e NAZ_i podem ser considerados entradas para decidir qual sub-banda(s) selecionar para omissão.

[0082] Após decidir quantas sub-bandas realimentar (com o número de sub-bandas a reportar referido como M sub-bandas), o(s) índice(s) de sub-banda real(is) a ser(em) realimentado(s) pode ter que ser determinado. Em alguns casos, os índices de sub-banda a serem omitidos podem ser determinados com base em informações de CQI no primeiro pacote (transportando a primeira parte).

[0083] Em alguns casos, o número de sub-bandas M pode ser determinado com base em uma tabela ou regra de mapeamento, com base em RI e amplitude de banda larga não zero por camada. Por exemplo, a Figura 10 ilustra um exemplo de tabela de mapeamento (por exemplo, para L=4 feixes combinados lineares) que pode ser usada por um UE, para determinar M com base em RI e NZWA. Neste exemplo, NZWA representa a soma de amplitudes de banda larga não zero por camada. Por exemplo, se a amplitude não zero de 1ª camada for 2 e a amplitude não zero de 2ª camada for 3, então, NZWA seria 5 (2+3). Dados os M determinados (por exemplo, a partir da tabela), PMI de sub-banda M seria, então, incluído no 2° pacote. A tabela de mapeamento pode ser predefinida ou a estação de base configurável.

[0084] Em vez de uma tabela de mapeamento, uma

regra de mapeamento pode ser usada. Por exemplo, uma regra de mapeamento com base em NZWA e RI pode ser como segue:

$$M = \left\lfloor K * \frac{\alpha}{NZWA-2} \right\rfloor for\ RI = 2,$$

ao contrário, M=K

em que α poderia ser com base em parâmetros relacionados à alocação de recurso.

[0085] Em alguns casos, M pode ser escolhido para assegurar que aquela carga útil de sub-banda Tipo-II possa ser transportada no relatório de CSI. Por exemplo, dado que:

Valor de classificação v, v∈ [1, 2]

o tamanho de carga útil de PMI de banda larga $Q_{1,v}$ seria inclusivo de todos os i_1 bits. Por carga útil de PMI de sub-banda $Q_{2,v}$, pode ser inclusivo de todos os i_2 bits. Em alguns casos, uma estação de base pode configurar o tamanho de sub-banda K. O tamanho de carga útil máximo suportado do 2° pacote Q_{max}, pode ser derivado com base, por exemplo, em uma alocação de recurso (RA) para CSI Tipo II (por exemplo, alocação de recurso entre 1° e 2° pacote).

[0086] Em alguns casos, o tamanho de carga útil por sub-banda $Q_{2,v}$ pode ser determinado com base em RI e NZA_i. M pode ser selecionado com uma restrição, por exemplo, que:

$$M*Q_{2,v} + Q_{1,v} \leq Q_{,max}$$

Essa restrição pode ajudar a garantir que um número máximo suportado de M sub-bandas seja realimentado.

[0087] As sub-bandas reais a omitir ou incluir em M podem ser determinadas com base em vários fatores. Por exemplo, as sub-bandas omitidas podem ser determinadas com base em uma taxa de dizimação e/ou um padrão de prioridade

usado para solicitar CSI de sub-banda (que pode ser definido na especificação). Em alguns casos, as sub-bandas omitidas podem ser determinadas com base no CQI de sub-banda medido incluído na parte 1 (no 1° pacote).

[0088] Em outras palavras, os índices reais de sub-bandas (das M sub-bandas) podem ser selecionados de acordo com o CQI no 1° pacote. Por exemplo, em alguns casos, duas sub-bandas dentro de N sub-bandas consecutivas podem ser selecionadas para realimentação de PMI de sub-banda. As duas sub-bandas podem incluir uma sub-banda associada com o melhor CQI nas N sub-bandas, e a outra sub-banda pode ser associada ao pior CQI nas N sub-bandas. Se M for um número ímpar, uma sub-banda (não associada ao melhor ou pior CQI) pode ser selecionada a partir de N*(M-1)/2+1~K-ésima sub-banda. Em alguns casos, o número N de sub-bandas consecutivas pode ser determinado com base pelo menos em K e M. Em alguns casos, um número de sub-bandas segmentadas pode ser selecionado como:

S=ceil(M/2).

[0089] Em alguns casos, as sub-bandas correspondentes às melhores sub-bandas associadas a CQI das sub-bandas podem ser selecionadas por um padrão de dizimação. Por exemplo, para M sub-bandas selecionadas para realimentação, dado que um padrão de dizimação já pode definir sub-bandas de realimentação (M1), M2=M-M1 sub-bandas podem ser selecionadas a partir das melhores sub-bandas associadas a CQI dos feixes selecionados por dizimação.

[0090] Por exemplo, como ilustrado na Figura 11, com um total de N sub-bandas configuradas, um 1/2 padrão de

dizimação pode ser usado quando $M=N/2$. Se $M>N/2$, então, $M-N/2$ sub-bandas com melhor CQI em sub-bandas não selecionadas podem ser incluídas na realimentação de PMI parte 2. Como ilustrado na Figura 11, isso resulta em duas sub-bandas adicionais sendo selecionadas (além das sub-bandas selecionadas com base no padrão de dizimação). Como ilustrado, o 1/2 padrão de dizimação pode resultar na inclusão/omissão de cada outra sub-banda. Em outras palavras, em alguns casos, a omissão de sub-banda pode ser executada para incluir apenas sub-bandas pares ou sub-bandas ímpares na realimentação Tipo II, em um esforço para garantir que a parte de banda larga seja transmitida.

[0091] Deve-se notar que as técnicas descritas acima podem igualmente se aplicar ao relatório de CSI em um canal físico de controle de uplink longo ou curto (PUCCH) ou um canal físico compartilhado de uplink (PUSCH). Além disso, as técnicas descritas acima também podem ser igualmente aplicadas a qualquer relatório de CSI aperiódico, semipersistente ou periódico.

[0092] Como usado neste documento, uma frase que se refere a "pelo menos um de" uma lista de itens refere-se a qualquer combinação desses itens, incluindo membros únicos. Como um exemplo, "pelo menos um de: a, b ou c" destina-se a cobrir a, b, c, a-b, a-c, b-c e a-b-c, bem como qualquer combinação com múltiplos do mesmo elemento (por exemplo, a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-c, b-b, b-b-b, b-b-c, c-c e c-c-c ou qualquer outra ordem de a, b e c).

[0093] Conforme usado neste documento, o termo "determinar" abrange uma ampla variedade de ações. Por

exemplo, “determinar” pode incluir calcular, computar, processar, derivar, investigar, pesquisar (por exemplo, pesquisar em uma tabela, banco de dados ou outra estrutura de dados), verificar e semelhantes. Além disso, “determinar” pode incluir receber (por exemplo, receber informações), acessar (por exemplo, acessar dados em uma memória) e semelhantes. Além disso, “determinar” pode incluir resolver, selecionar, escolher, estabelecer e semelhantes.

[0094] Em alguns casos, em vez de realmente transmitir um quadro, um dispositivo pode ter uma interface para gerar um quadro para transmissão. Por exemplo, um processador pode emitir um quadro, através de interface de barramento, para um front-end de RF para transmissão. Da mesma forma, em vez de realmente receber um quadro, um dispositivo pode ter uma interface para obter um quadro recebido de outro dispositivo. Por exemplo, um processador pode obter (ou receber) um quadro, através de uma interface de barramento, de um front-end de RF para transmissão.

[0095] As várias operações de métodos descritas acima podem ser executadas por qualquer meio adequado capaz de realizar as funções correspondentes. Os meios podem incluir vários módulos e/ou componentes de hardware e/ou software, incluindo, entre outros, um circuito, um circuito integrado de aplicação específica (ASIC) ou processador. Em geral, onde existem operações ilustradas nas figuras, aquelas operações podem ter componentes de meios mais função de contrapartes correspondentes com numeração semelhante. Por exemplo, as operações 900 da Figura 9 descritas acima podem ser executadas por um ou mais de

processador de transmissão 464, controlador/processador 480 ou processador de recepção do UE 120 da Figura 4.

[0096] Por exemplo, meios para transmitir, meios para receber, meios para determinar, meios para executar e/ou meios para retransmitir podem compreender um ou mais processadores ou antenas na BS 110 ou UE 120, tais como o processador de transmissão 420, controlador/processador 440, processador de recepção 438 ou antenas 434 na BS 110 e/ou o processador de transmissão 464, controlador/processador 480, processador de recepção 458 ou antenas 452 no UE 120.

[0097] Os vários blocos lógicos, módulos e circuitos ilustrativos descritos em conexão com a presente divulgação podem ser implementados ou executados com um processador de uso geral, um processador de sinal digital (DSP), um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), uma matriz de portas programáveis em campo (FPGA) ou outro dispositivo lógico programável (PLD), porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos ou qualquer combinação dos mesmos projetada para executar as funções aqui descritas. Um processador de uso geral pode ser um microprocessador, mas, alternativamente, o processador pode ser qualquer processador, controlador, microcontrolador ou máquina de estado comercialmente disponível. Um processador também pode ser implementado como uma combinação de dispositivos de computação, por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo de DSP ou qualquer outra configuração.

[0098] Se implementada 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 do sistema de processamento e das restrições gerais de projeto. O barramento pode conectar vários circuitos, incluindo um processador, mídia legível por máquina e uma interface de barramento. A interface do barramento pode ser usada para conectar um adaptador de rede, entre outras coisas, ao sistema de processamento através do barramento. O adaptador de rede pode ser usado para implementar as funções de processamento de sinal da camada PHY. No caso do equipamento de usuário 120 (ver Figura 1), uma interface de usuário (por exemplo, teclado, monitor, mouse, joystick etc.) também pode ser conectada ao barramento. O barramento também pode conectar vários outros circuitos, tais como fontes de temporização, periféricos, reguladores de tensão, circuitos de gerenciamento de potência e semelhantes, que são bem conhecidos na técnica e, portanto, não serão mais descritos. O processador pode ser implementado com um ou mais processadores de uso geral e/ou de uso especial. Exemplos incluem microprocessadores, microcontroladores, processadores DSP e outros circuitos que podem executar software. Os versados na técnica reconhecerão a melhor forma de implementar a funcionalidade descrita para o sistema de processamento, dependendo da aplicação específica e das restrições gerais de projeto impostas ao sistema geral.

[0099] Se implementadas em software, as funções podem ser armazenadas ou transmitidas como uma ou mais instruções ou código em um meio legível por computador. O software deve ser interpretado de forma ampla como instruções, dados ou qualquer combinação dos mesmos, seja referido como software, firmware, middleware, microcódigo, linguagem de descrição de hardware ou outra forma. Meio legível por computador inclui meio de armazenamento em computador e meio de comunicação, incluindo qualquer meio que facilite a transferência de um programa de computador de um lugar para outro. O processador pode ser responsável por gerenciar o processamento geral e barramento, incluindo a execução de módulos de software armazenados no meio de armazenamento legível por máquina. Um meio de armazenamento legível por computador pode ser acoplado a um processador, de modo que o processador possa ler informações de e gravar informações no meio de armazenamento. Como alternativa, o meio de armazenamento pode ser parte integral do processador. Por exemplo, o meio legível por máquina pode incluir uma linha de transmissão, uma onda portadora modulada por dados e/ou um meio de armazenamento legível por computador com instruções nele armazenadas separado do nó sem fio, todos os quais podem ser acessados pelo processador através da interface de barramento. Alternativamente, ou em adição, o meio legível por máquina, ou qualquer porção dele, pode ser integrado ao processador, conforme o caso, pode ser com cache e/ou arquivos de registro geral. Exemplos de meio de armazenamento legível por máquina podem incluir, por exemplo, RAM (Memória de Acesso Aleatório), memória flash, ROM (Memória Somente de

Leitura), PROM (Memória Somente de Leitura Programável), EPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory), EEPROM (Memória Somente de Leitura Programável Eletricamente Apagável), registros, discos magnéticos, discos ópticos, discos rígidos ou qualquer outro meio de armazenamento adequado ou qualquer combinação dos mesmos. O meio legível por máquina pode ser incorporado em um produto de programa de computador.

[0100] Um módulo de software pode compreender uma única instrução, ou muitas instruções, e pode ser distribuído por vários segmentos de código diferentes, entre diferentes programas e por vários meios de armazenamento. O meio legível 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, levam o sistema de processamento a executar várias 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 por vários dispositivos de armazenamento. A título de exemplo, um módulo de software pode ser carregado na RAM de um disco rígido quando ocorre um evento de disparo. Durante a execução do módulo de software, o processador pode carregar algumas das instruções na 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. Ao se referir à funcionalidade de um módulo de software abaixo, é necessário que essa funcionalidade seja implementada pelo processador ao executar instruções

daquele módulo de software.

[0101] Além disso, qualquer conexão é adequadamente denominada meio legível por computador. Por exemplo, se o software for transmitido por um site, servidor ou outra fonte remota usando um cabo coaxial, cabo de fibra óptica, par trançado, linha de assinante digital (DSL) ou tecnologias sem fio, tais como infravermelho (IR), rádio e micro-ondas, então, o cabo coaxial, cabo de fibra óptica, par trançado, DSL ou tecnologias sem fio, tais como infravermelho, rádio e micro-ondas, estão incluídos na definição de meio. Disco (disk) e disco (disc), como aqui usados, incluem disco compacto (CD), disco a laser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disquete e discos Blu-ray®, em que discos (disks) normalmente reproduzem dados magneticamente, enquanto os discos (discs) reproduzem dados opticamente com lasers. Assim, em alguns aspectos, meio legível por computador pode compreender meio legível por computador não transitório (por exemplo, meio tangível). Além disso, para outros aspectos, meio legível por computador pode compreender meio legível por computador transitório (por exemplo, um sinal). Combinações dos acima também devem ser incluídas no escopo de meio legível por computador.

[0102] Além disso, deve-se considerar que os módulos e/ou outros meios apropriados para realizar os métodos e técnicas descritos aqui podem ser baixados e/ou obtidos de outra forma por um terminal de usuário e/ou estação de base, conforme aplicável. Por exemplo, esse dispositivo pode ser acoplado a um servidor para facilitar a transferência de meios para realizar os métodos aqui

descritos. Alternativamente, vários métodos aqui descritos podem ser fornecidos através de meios de armazenamento (por exemplo, RAM, ROM, um meio de armazenamento físico, tal como um disco compacto (CD) ou disquete etc.), de modo que um terminal de usuário e/ou estação de base possa obter os vários métodos ao acoplar ou fornecer os meios de armazenamento ao dispositivo. Além disso, qualquer outra técnica adequada para fornecer os métodos e técnicas aqui descritos a um dispositivo pode ser utilizada.

[0103] Deve-se compreender que as reivindicações não são limitadas à configuração precisa e aos componentes ilustrados acima. Várias modificações, alterações e variações podem ser feitas no arranjo, operação e detalhes dos métodos e aparelhos descritos acima sem se afastar do escopo das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para comunicações sem fio, compreendendo:

determinar, em um esquema de relatório de informações de estado de canal (CSI) em duas partes, um primeiro número M de N sub-bandas para usar para realimentar CSI em uma segunda parte de realimentação de CSI, em que N representa um número configurado de sub-bandas suportadas para relatório de indicador de matriz de pré-codificação de sub-banda (PMI);

decidir, com base em um indicador de classificação (RI) e uma amplitude de banda larga não zero (NZWA) por camada, qual das N sub-bandas omitir dentre as M sub-bandas; e

reportar realimentação de CSI para as M sub-bandas na segunda parte de realimentação de CSI.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a determinação de M é com base em uma regra de mapeamento usando o RI e NZWA.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a determinação de M é com base em uma tabela de pesquisa accessada com base no RI e NZWA.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, em que a tabela de mapeamento é configurada por uma estação de base.

5. Método, de acordo com a reivindicação 3, em que a tabela de mapeamento é associada ao recurso configurado ou alocado para relatório de CSI.

6. Método, de acordo com a reivindicação 3, em que a tabela de mapeamento é gerada de forma diferente

dependendo de qual recurso é alocado para realimentação de CSI.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a determinação de M é realizada para assegurar que a realimentação de CSI para as M sub-bandas será adequada com base em um tamanho de carga útil da segunda parte de realimentação de CSI.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, em que M é selecionado com base em um valor máximo suportado para o tamanho de carga útil.

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

uma primeira sub-banda associada a um melhor CQI em um conjunto de sub-bandas consecutivas é incluída nas M sub-bandas; e

uma segunda sub-banda associada a um pior CQI no conjunto de sub-bandas consecutivas é também incluída nas M sub-bandas.

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

as sub-bandas a serem incluídas nas M sub-bandas baseiam-se em um padrão de dizimação.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, em que:

as sub-bandas a serem incluídas nas M sub-bandas baseiam-se também em um CQI associado às sub-bandas.

12. Método, de acordo com a reivindicação 10, em que:

o padrão de dizimação resulta na inclusão de cada outra sub-banda de um conjunto de sub-bandas.

13. Aparelho para comunicações sem fio, compreendendo:

meios para determinar, em um esquema de relatório de informações de estado de canal (CSI) em duas partes, um primeiro número M de N sub-bandas para usar para realimentar CSI em uma segunda parte de realimentação de CSI, em que N representa um número configurado de sub-bandas suportadas para relatório de indicador de matriz de pré-codificação de sub-banda (PMI);

meios para decidir, com base em um indicador de classificação (RI) e uma amplitude de banda larga não zero (NZWA) por camada, qual das N sub-bandas omitir dentre as M sub-bandas; e

meios para reportar realimentação de CSI para as M sub-bandas na segunda parte de realimentação de CSI.

14. Aparelho, de acordo com a reivindicação 13, em que a determinação de M é com base em uma regra de mapeamento usando o RI e NZWA.

15. Aparelho, de acordo com a reivindicação 13, em que a determinação de M é com base em uma tabela de pesquisa accessada com base no RI e NZWA.

16. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, em que a tabela de mapeamento é configurada por uma estação de base.

17. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, em que a tabela de mapeamento é associada ao recurso configurado ou alocado para relatório de CSI.

18. Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, em que a tabela de mapeamento é gerada de forma diferente dependendo de qual recurso é alocado para realimentação de

CSI.

19. Aparelho, de acordo com a reivindicação 13, em que a determinação de M é realizada para assegurar que a realimentação de CSI para as M sub-bandas será adequada com base em um tamanho de carga útil da segunda parte de realimentação de CSI.

20. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, em que M é selecionado com base em um valor máximo suportado para o tamanho de carga útil.

21. Aparelho, de acordo com a reivindicação 13, em que:

uma primeira sub-banda associada a um melhor CQI em um conjunto de sub-bandas consecutivas é incluída nas M sub-bandas; e

uma segunda sub-banda associada a um pior CQI no conjunto de sub-bandas consecutivas é também incluída nas M sub-bandas.

22. Aparelho, de acordo com a reivindicação 13, em que:

as sub-bandas a serem incluídas nas M sub-bandas baseiam-se em um padrão de dizimação.

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

as sub-bandas a serem incluídas nas M sub-bandas baseiam-se também em um CQI associado às sub-bandas.

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

o padrão de dizimação resulta na inclusão de cada outra sub-banda de um conjunto de sub-bandas.

25. Aparelho para comunicações sem fio,

compreendendo:

pelo menos um processador configurado para determinar, em um esquema de relatório de informações de estado de canal (CSI) em duas partes, um primeiro número M de N sub-bandas para usar para realimentar CSI em uma segunda parte de realimentação de CSI, em que N representa um número configurado de sub-bandas suportadas para relatório de indicador de matriz de pré-codificação de sub-banda (PMI), e para decidir, com base em um indicador de classificação (RI) e uma amplitude de banda larga não zero (NZWA) por camada, qual das N sub-bandas omitir dentre as M sub-bandas; e

um trasmissor configurado para transmitir realimentação de CSI para as M sub-bandas na segunda parte de realimentação de CSI.

26. Meio legível por computador tendo instruções nele armazenadas para:

determinar, em um esquema de relatório de informações de estado de canal (CSI) em duas partes, um primeiro número M de N sub-bandas para usar para realimentar CSI em uma segunda parte de realimentação de CSI, em que N representa um número configurado de sub-bandas suportadas para relatório de indicador de matriz de pré-codificação de sub-banda (PMI);

decidir, com base em um indicador de classificação (RI) e uma amplitude de banda larga não zero (NZWA) por camada, qual das N sub-bandas omitir dentre as M sub-bandas; e

reportar realimentação de CSI para as M sub-bandas na segunda parte de realimentação de CSI.

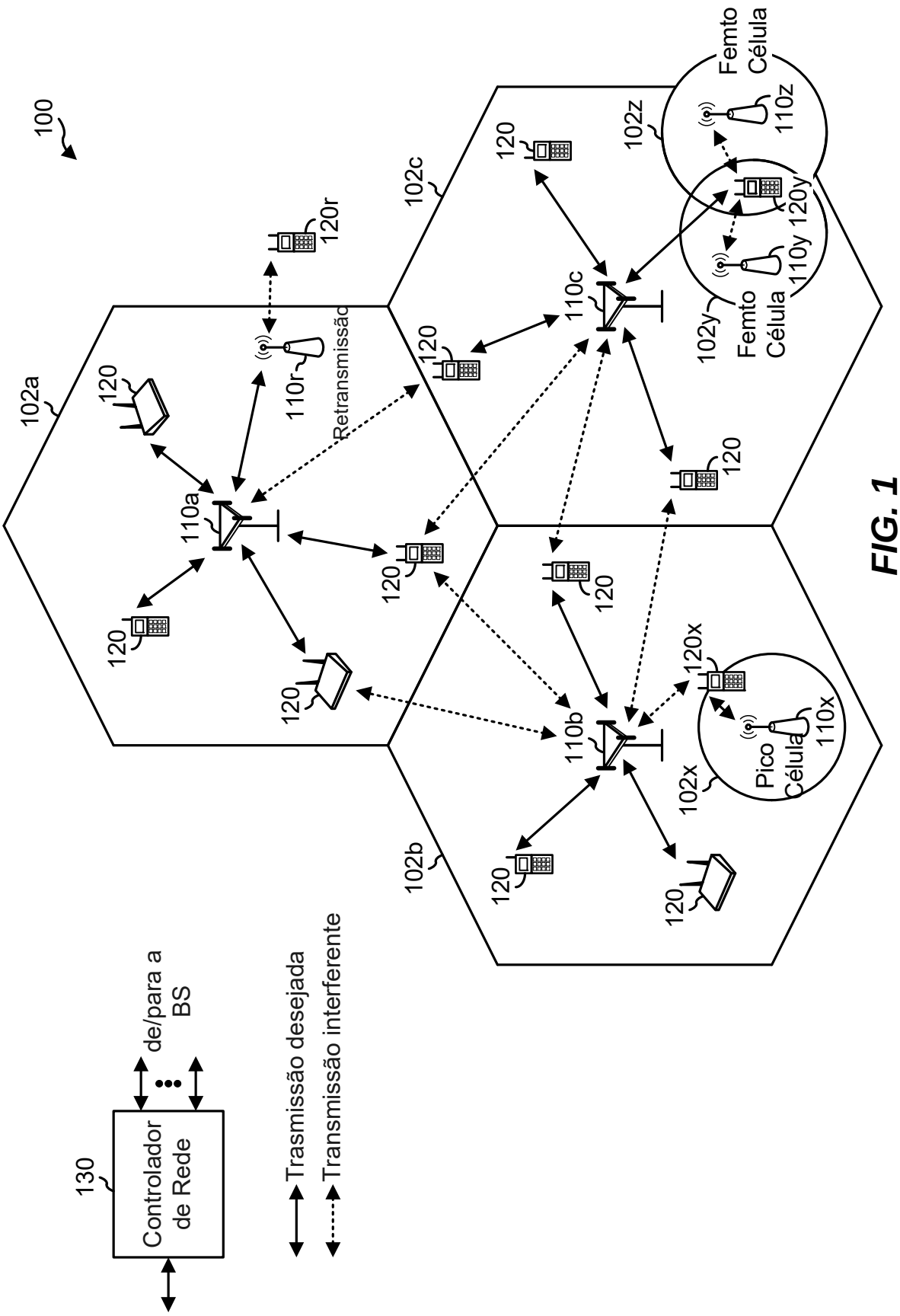

100
102a
102b
102c
102x
102y
102z
110a
110b
110c
110r
110x
110y
110z
120
120r
120x
120y
130
Retransmissão
Femto Célula
Pico Célula
Controlador de Rede
de/para a BS
Trasmissão desejada
Transmissão interferente

FIG. 1

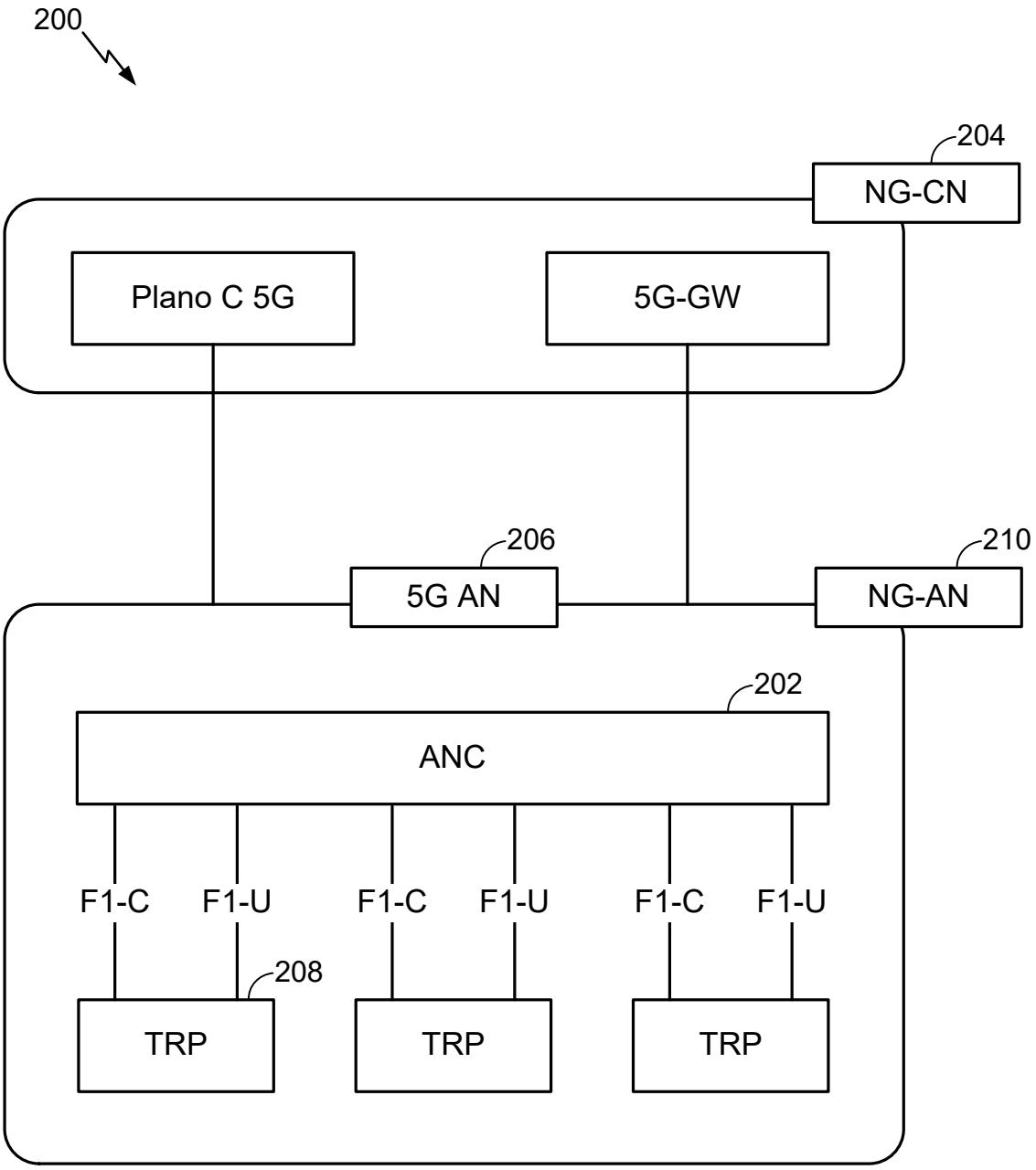

200
204
NG-CN
Plano C 5G
5G-GW
206
5G AN
210
NG-AN
202
ANC
F1-C
F1-U
F1-C
F1-U
F1-C
F1-U
208
TRP
TRP
TRP

FIG. 2

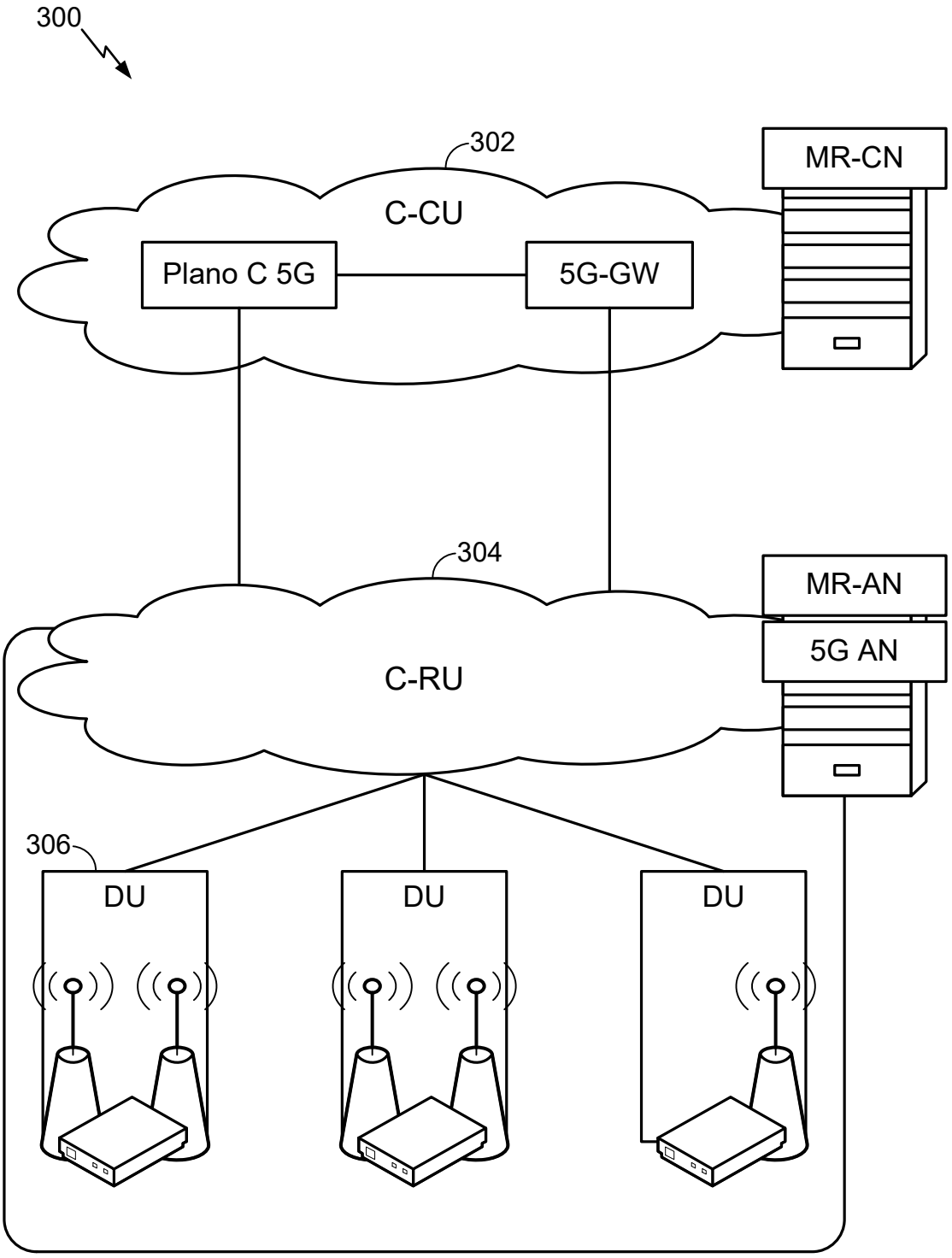


FIG. 3

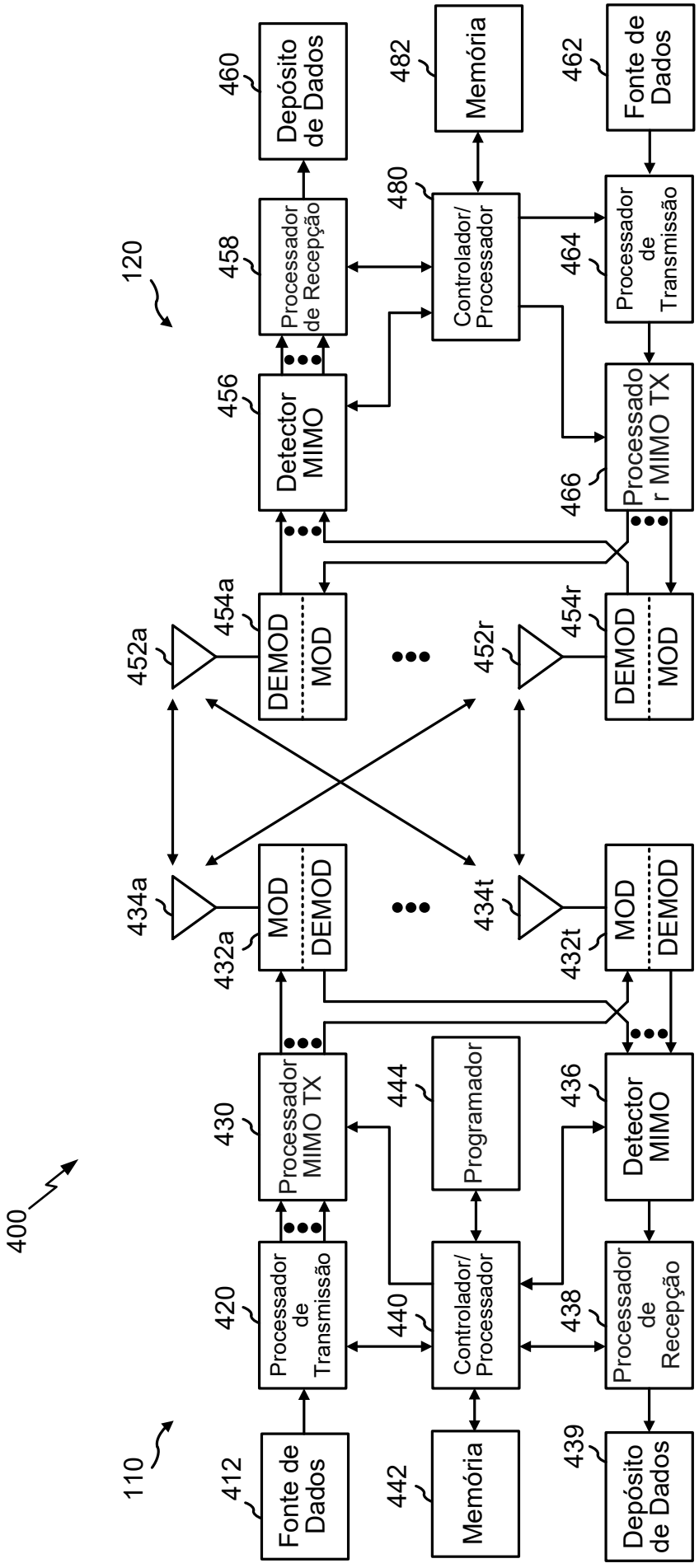

400
110
120
412
Fonte de Dados
420
Processador de Transmissão
430
Processador MIMO TX
432a
MOD
DEMOD
434a
452a
454a
DEMOD
MOD
456
Detector MIMO
458
Processador de Recepção
460
Depósito de Dados
440
Controlador/ Processador
442
Memória
444
Programador
480
Controlador/ Processador
482
Memória
438
Processador de Recepção
436
Detector MIMO
432t
MOD
DEMOD
434t
452r
454r
DEMOD
MOD
466
Processador MIMO TX
464
Processador de Transmissão
462
Fonte de Dados
439
Depósito de Dados

FIG. 4

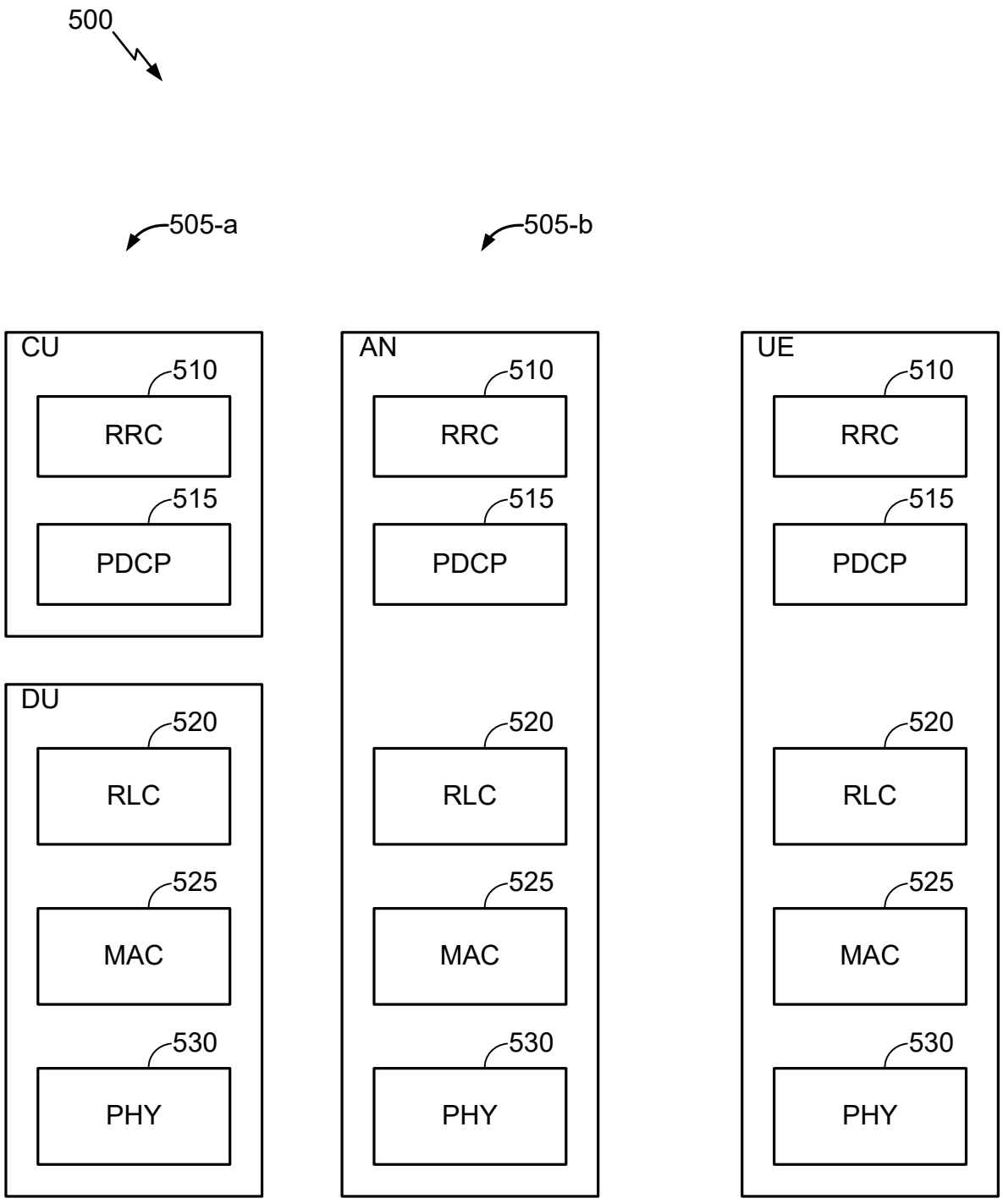

500
505-a
505-b
CU
510
RRC
515
PDCP
DU
520
RLC
525
MAC
530
PHY
AN
510
RRC
515
PDCP
520
RLC
525
MAC
530
PHY
UE
510
RRC
515
PDCP
520
RLC
525
MAC
530
PHY

FIG. 5

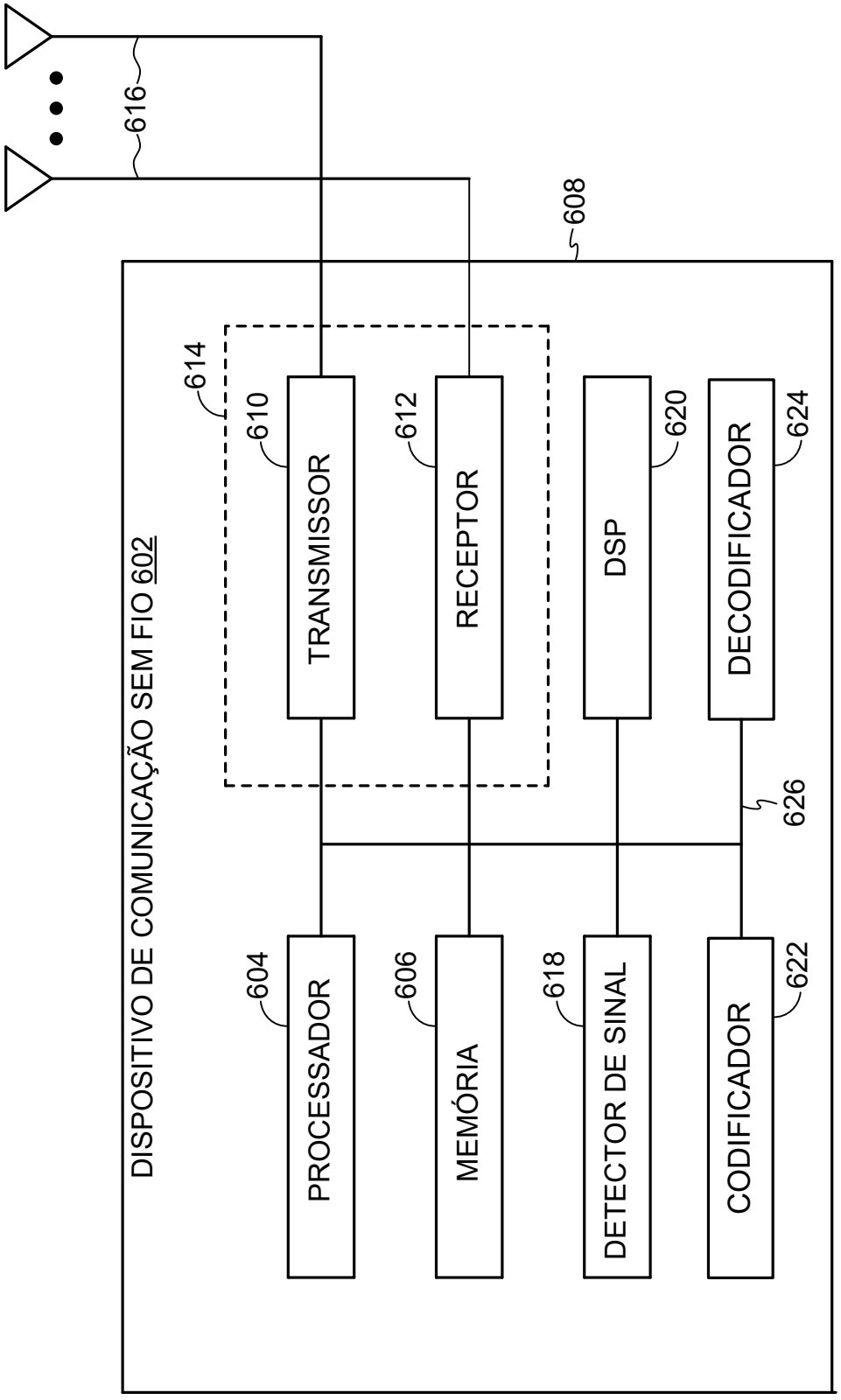

616
608
614
610
612
620
624
DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO 602
TRANSMISSOR
RECEPTOR
DSP
DECODIFICADOR
626
604
606
618
622
PROCESSADOR
MEMÓRIA
DETECTOR DE SINAL
CODIFICADOR

FIG. 6

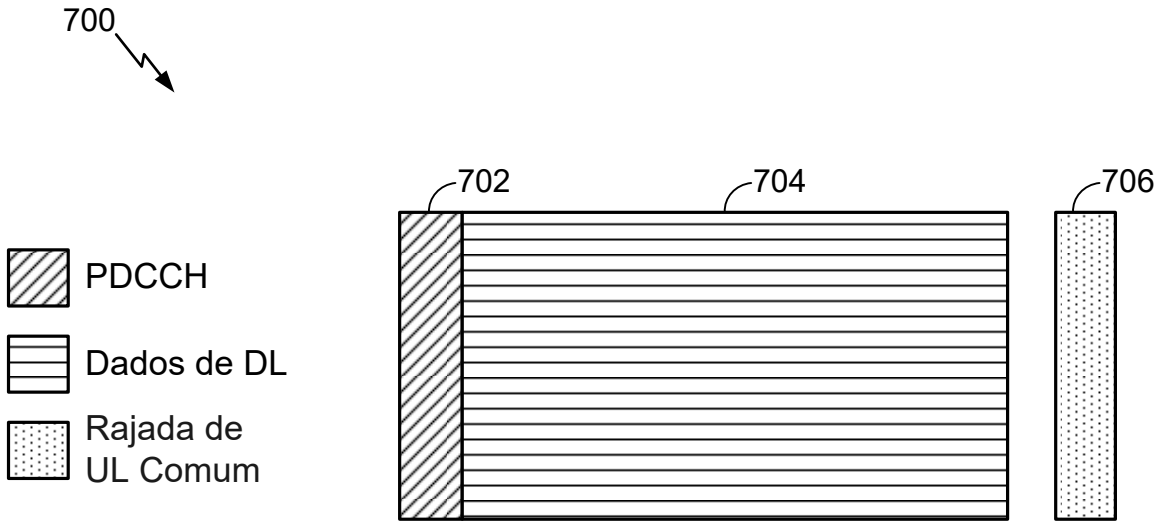

700
PDCCH
Dados de DL
Rajada de UL Comum
702
704
706

FIG. 7

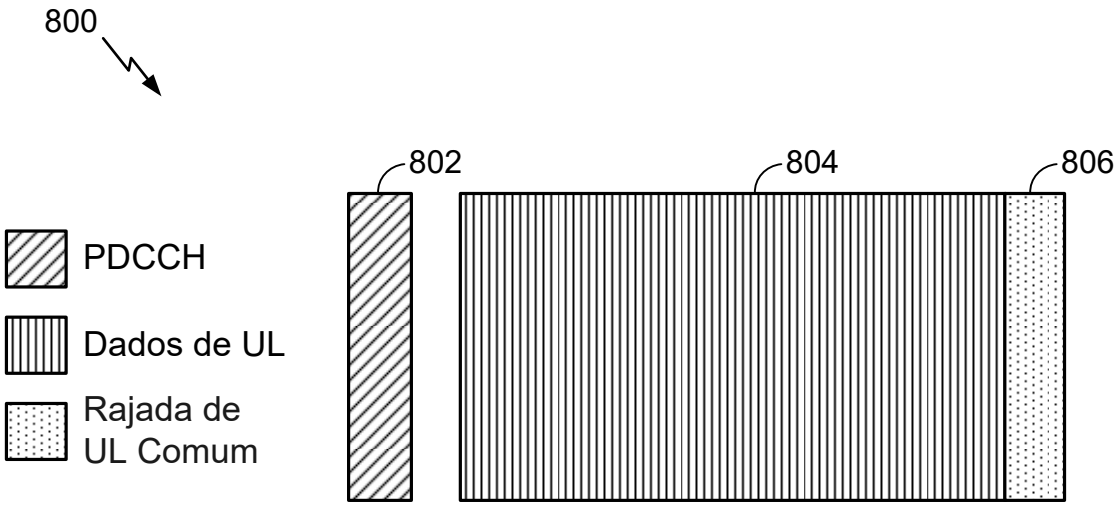

800
PDCCH
Dados de UL
Rajada de UL Comum
802
804
806

FIG. 8


900
902
DETERMINAR, EM UM ESQUEMA DE RELATÓRIO DE INFORMAÇÕES DE ESTADO DE CANAL (CSI) EM DUAS PARTES, UM PRIMEIRO NÚMERO M DE N SUB-BANDAS PARA USAR PARA REALIMENTAR CSI EM UMA SEGUNDA PARTE DE REALIMENTAÇÃO DE CSI, EM QUE N REPRESENTA UM NÚMERO CONFIGURADO DE SUB-BANDAS SUPORTADAS PARA RELATÓRIO DE INDICADOR DE MATRIZ DE PRÉ-CODIFICAÇÃO DE SUB-BANDA (PMI)
904
DECIDE, COM BASE EM UM INDICADOR DE CLASSIFICAÇÃO (RI) E UMA AMPLITUDE DE BANDA LARGA NÃO ZERO (NZWA) POR CAMADA, QUAL DAS N SUB-BANDAS OMITIR DENTRE AS M SUB-BANDAS
906
REPORTAR REALIMENTAÇÃO DE CSI PARA AS M SUB-BANDAS NA SEGUNDA PARTE DE REALIMENTAÇÃO DE CSI

FIG. 9

RI	NZAW	M
1	any	K
2	<=8	K
2	9~12	$\lfloor K * 2/3 \rfloor$
2	13~16	$\lfloor K / 2 \rfloor$

FIG. 10

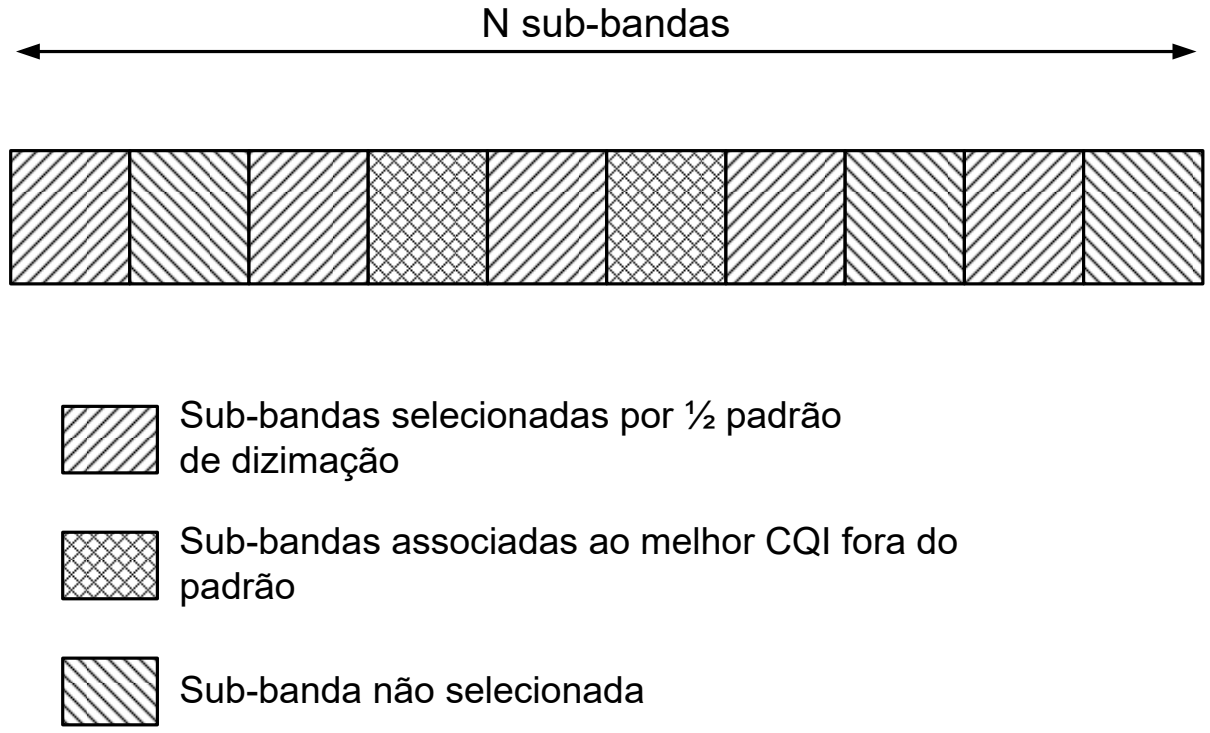

N sub-bandas
Sub-bandas selecionadas por ½ padrão de dizimação
Sub-bandas associadas ao melhor CQI fora do padrão
Sub-banda não selecionada

FIG. 11

RESUMO

“OMISSÃO DE INFORMAÇÕES DE ESTADO DE CANAL DE SUB-BANDA (CSI) PARA CSI TIPO II”

A presente invenção refere-se de forma geral a métodos e aparelho para gerar e reportar CSI.