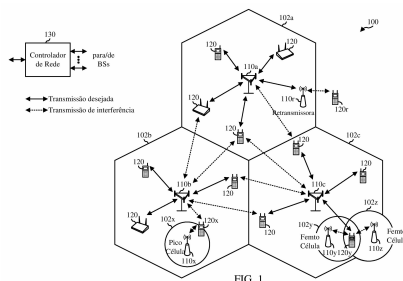


* R R 1 1 2 0 2 0 0 1 1 2 1 9 A 2 *

(43) Data da Publicação Nacional: 17/11/2020

(57) Resumo: Determinados aspectos da presente descrição geralmente se referem às comunicações sem fio e, mais particularmente, a métodos e aparelho para combinação de taxa de uma sequência de bits codificada utilizando códigos polares. Um método ilustrativo geralmente inclui determinar, com base em um tempo de uma transmissão, uma versão de redundância (RV) dos dados a serem transmitidos na transmissão e transmitir a RV determinada dos dados através de um meio sem fio no tempo.



**"DETERMINAÇÃO DE VERSÃO DE REDUNDÂNCIA COM BASE EM TEMPO
PARA SINALIZAÇÃO LIVRE DE CONCESSÃO"**

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

[001] Esse pedido reivindica a prioridade do pedido U.S. No. 16/208,162, depositado em 3 de dezembro de 2018, que reivindica os benefícios de e a prioridade do pedido de patente provisório U.S. No. 62/595,141, depositado em 6 de dezembro de 2017, que são ambos cedidos para o cessionário do presente pedido e expressamente incorporados aqui por referência em sua totalidade, como se totalmente apresentados abaixo e para todas as finalidades aplicáveis.

FUNDAMENTOS

Campo da Descrição

[002] Determinados aspectos da presente descrição geralmente se referem a comunicações sem fio e, mais particularmente, a métodos e aparelho para determinar uma versão de redundância (RV) da solicitação de retransmissão automática híbrida (HARQ) de uma transmissão livre de concessão para uso com as comunicações de baixa latência ultra confiáveis (URLLC).

Descrição da Técnica Relacionada

[003] Os sistemas de comunicação sem fio são amplamente desenvolvidos para fornecer vários serviços de telecomunicação, tal como telefonia, vídeo, dados, envio de mensagens e difusões. Sistemas de comunicação sem fio típicos podem empregar tecnologias de acesso múltiplo capazes de suportar a comunicação com múltiplos usuários pelo compartilhamento de recursos disponíveis de sistema (por exemplo, largura de banda, energia de transmissão).

Exemplos de tais tecnologias de acesso múltiplo incluem sistemas de Evolução de Longo Termo (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 portador único (SC-FDMA), e sistemas de acesso múltiplo por divisão de código sincronizado com divisão de tempo (TD-SCDMA).

[004] Em alguns exemplos, um sistema de comunicação de acesso múltiplo sem fio pode incluir várias estações base, cada uma suportando, simultaneamente, a comunicação para múltiplos dispositivos de comunicação, do contrário conhecidos como equipamento de usuário (UEs). Na rede LTE ou LTE-A, um conjunto de uma ou mais estações base pode definir um eNodeB (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 várias unidades distribuídas (DUs) (por exemplo, unidades de borda (EUs), nós de borda (ENs), radio heads (RHs), radio heads inteligentes (SRHs), pontos de transmissão e recepção (TRPs), etc.) em comunicação com várias unidades centrais (CUs) (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 (por exemplo, uma estação base de novo rádio (BS NR), um Nó B de novo rádio (NB NR), um nó de rede, NB 5G, gNB, etc.). Uma estação base ou DU pode comunicar com um

conjunto de UEs em canais de downlink (por exemplo, para transmissões de uma estação base ou para um UE) e canais de uplink (por exemplo, para transmissões de um UE para uma estação base ou unidade distribuída).

[005] Essas tecnologias de acesso múltiplo têm sido 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 mesmo global. Um exemplo de um padrão de telecomunicação emergente é o novo rádio (NR), por exemplo, acesso a rádio 5G. NR é um conjunto de melhorias para o padrão móvel LTE promulgado pelo Projeto de Parceria de Terceira Geração (3GPP). É projetado para suportar melhor o acesso à Internet de banda larga móvel pelo aperfeiçoamento da eficiência espectral, redução de custos, aperfeiçoamento de serviços, uso de novo espectro, e melhor integração com outros padrões abertos utilizando OFDMA com um prefixo cíclico (CP) em downlink (DL) e em uplink (UL), além da formação de feixe de suporte, tecnologia de antenas de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO), e agregação de portador.

[006] No entanto, à medida que a demanda por acesso de banda larga móvel continua a aumentar, existe uma necessidade de se obter aperfeiçoamentos adicionais na tecnologia NR. Preferivelmente, esses aperfeiçoamentos devem ser aplicáveis a outras tecnologias de acesso múltiplo e a padrões de telecomunicação que empregam essas tecnologias.

SUMÁRIO

[007] Os sistemas, métodos e dispositivos da

descrição possuem, cada um, vários aspectos, nenhum dos quais é responsável sozinho por seus atributos desejáveis. Sem limitar o escopo dessa descrição, como expresso pelas reivindicações que seguem, algumas características serão discutidas agora de forma breve. Depois de se considerar essa discussão, e, particularmente, depois da leitura da seção intitulada "Descrição Detalhada" será compreendido como as características dessa descrição fornecem vantagens que incluem as comunicações aperfeiçoadas em uma rede sem fio.

[008] Determinados aspectos da presente descrição fornecem um método para as comunicações sem fio em uma rede. O método inclui geralmente determinar, com base em um tempo de uma transmissão, uma versão de redundância (RV) de dados a serem transmitidos na transmissão e transmitir a RV determinada dos dados através de um meio sem fio no tempo.

[009] Determinados aspectos da presente descrição fornecem um método para as comunicações sem fio em uma rede. O método inclui geralmente receber uma transmissão através de um meio sem fio; determinar, com base em um tempo de uma transmissão, uma versão de redundância (RV) de dados na transmissão; e decodificar os dados na transmissão com base na RV determinada.

[0010] Determinados aspectos da presente descrição fornecem um método para as comunicações sem fio em uma rede. O método inclui geralmente a determinação, com base em uma versão de redundância (RV) dos dados a serem transmitidos em um grupo de K transmissões de uplink (UL) repetidas, um tempo de transmissão de K transmissões UL

repetidas e transmissão de K transmissões UL repetidas com base em um padrão de versão de redundância através de um meio sem fio em um tempo determinado.

[0011] Determinados aspectos da presente descrição fornecem um aparelho para as comunicações sem fio em uma rede. O aparelho inclui geralmente um processador configurado para determinar, com base em um tempo de uma transmissão, uma versão de redundância (RV) de dados a serem transmitidos na transmissão e para fazer com que o aparelho transmita a RV determinada de dados através de um meio sem fio no tempo e uma memória acoplada ao processador.

[0012] Determinados aspectos da presente descrição fornecem um aparelho para as comunicações sem fio em uma rede. O aparelho inclui, geralmente, um processador configurado para fazer com que o aparelho receba uma transmissão através de um meio sem fio, para determinar, com base em um tempo de uma transmissão, uma versão de redundância (RV) de dados na transmissão e para decodificar os dados na transmissão com base na RV determinada e uma memória acoplada ao processador.

[0013] Determinados aspectos da presente descrição fornecem um aparelho para as comunicações sem fio em uma rede. O aparelho inclui, geralmente, um processador configurado para determinar, com base em uma versão de redundância (RV) dos dados a serem transmitidos em um grupo de K transmissões em uplink (UL) repetidas, um tempo para transmitir as K transmissões em uplink (UL) repetidas e para fazer com que o aparelho transmita as K transmissões UL repetidas com base em um padrão de versão de redundância

através de um meio sem fio no tempo determinado e uma memória acoplada ao processador.

[0014] Determinados aspectos da presente descrição fornecem um aparelho para as comunicações sem fio em uma rede. O aparelho inclui geralmente meios para determinar, com base em um tempo de uma transmissão, uma versão de redundância (RV) de dados a serem transmitidos na transmissão e meios para transmitir a RV determinada dos dados através de um meio sem fio no tempo.

[0015] Determinados aspectos da presente descrição fornecem um aparelho para as comunicações sem fio em uma rede. O aparelho inclui geralmente meios para receber uma transmissão através de um meio sem fio, meios para determinar, com base em um tempo de uma transmissão, uma versão de redundância (RV) de dados na transmissão, e meios para decodificar os dados na transmissão com base na RV determinada.

[0016] Determinados aspectos da presente descrição fornecem um aparelho para as comunicações sem fio em uma rede. O aparelho inclui geralmente meios para determinar, com base em uma versão de redundância (RV) dos dados a serem transmitidos em um grupo de K transmissões em uplink (UL) repetidas, um tempo para transmitir as K transmissões UL repetidas e meios para transmitir o grupo de K transmissões UL repetidas com base em um padrão de versão de redundância através de um meio sem fio no tempo determinado.

[0017] Determinados aspectos da presente descrição fornecem um meio legível por computador não transitório para as comunicações sem fio em uma rede. O

meio legível por computador não transitório inclui, geralmente, instruções que, quando executadas por pelo menos um processador, fazem com que o pelo menos um processador determine, com base em um tempo de uma transmissão, uma versão de redundância (RV) de dados a serem transmitidos na transmissão e para transmitir a RV determinada de dados através de um meio sem fio no tempo.

[0018] Determinados aspectos da presente descrição fornecem um meio legível por computador não transitório para as comunicações sem fio em uma rede. O meio legível por computador não transitório geralmente inclui instruções que, quando executadas por pelo menos um processador, fazem com que o pelo menos um processador receba uma transmissão através de um meio sem fio, para determinar, com base em um tempo de uma transmissão, uma versão de redundância (RV) de dados na transmissão, e para decodificar os dados na transmissão com base na RV determinada.

[0019] Determinados aspectos da presente descrição fornecem um meio legível por computador não transitório para as comunicações sem fio em uma rede. O meio legível por computador não transitório geralmente inclui instruções que, quando executadas por pelo menos um processador, fazem com que pelo menos um processador determine, com base em uma versão de redundância (RV) de dados a serem transmitidos em um grupo de K, transmissões em uplink (UL) repetidas, um tempo para transmitir as K transmissões UL repetidas e para transmitir as K transmissões UL repetidas, com base em um padrão de versão de redundância, através de um meio sem fio no tempo

determinado.

[0020] Inúmeros outros aspectos são fornecidos, incluindo métodos, aparelho, sistemas, produtos de programa de computador e sistemas de processamento.

[0021] Para se realizar as finalidades acima e outras, os um ou mais aspectos compreendem as características doravante totalmente descritas e particularmente destacadas nas reivindicações. A descrição a seguir e os desenhos em anexo apresentam em detalhes determinadas características ilustrativas de um ou mais aspectos. Essas características são indicativas, no entanto, de apenas algumas das várias formas nas quais os princípios dos vários aspectos podem ser empregados, e essa descrição deve incluir todos os ditos aspectos e suas equivalências.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0022] De modo que a forma na qual as características mencionadas acima da presente descrição possam ser compreendidas em detalhes, uma descrição mais particular, brevemente resumida acima, pode ser feita por referência aos aspectos, alguns dos quais são ilustrados nos desenhos em anexo. Deve-se notar, no entanto, que os desenhos em anexo ilustram apenas determinados aspectos típicos dessa descrição e, portanto, não são considerados limitadores de seu escopo, visto que a descrição pode admitir outros aspectos igualmente eficientes.

[0023] A figura 1 é um diagrama em bloco ilustrando de forma conceitual um sistema de telecomunicações ilustrativo, de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

[0024] A figura 2 é um diagrama em bloco ilustrando uma arquitetura lógica ilustrativa de uma RAN distribuída, de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

[0025] A figura 3 é um diagrama ilustrando uma arquitetura física ilustrativa de uma RAN distribuída, de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

[0026] A figura 4 é um diagrama em bloco ilustrando de forma conceitual um projeto de uma BS ilustrativa e um equipamento de usuário (UE), de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

[0027] A figura 5 é um diagrama ilustrando exemplos para implementar uma pilha de protocolo de comunicação, de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

[0028] A figura 6 ilustra um diagrama em bloco de um dispositivo sem fio ilustrativo, de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

[0029] A figura 7 é um diagrama em bloco simplificado ilustrando partes de um dispositivo sem fio incluindo um codificador, de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

[0030] A figura 8 é um diagrama em bloco simplificado ilustrando partes de um dispositivo sem fio incluindo um decodificador, de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

[0031] A figura 9 ilustra um exemplo de um subquadro centrado em DL, de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

[0032] A figura 10 ilustra um exemplo de um

subquadro centrado em UL, de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

[0033] A figura 11 ilustra operações ilustrativas para as comunicações sem fio, de acordo com os aspectos da presente descrição;

[0034] A figura 12 ilustra operações ilustrativas para as comunicações sem fio, de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

[0035] A figura 13 ilustra uma linha do tempo ilustrativa de transmissões entre uma BS e um UE, de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

[0036] A figura 14 ilustra operações ilustrativas para determinar um tempo de transmissão de uma transmissão em uplink livre de concessão, de acordo com aspectos da presente descrição.

[0037] Para facilitar a compreensão, referências numéricas idênticas foram utilizadas, onde possível, para designar elementos idênticos que são comuns às figuras. É contemplado que os elementos descritos em uma modalidade podem ser utilizados de forma benéfica em outras modalidades sem menção específica.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0038] Aspectos da presente descrição fornecem aparelho, métodos, sistemas de processamento e meios legíveis por computador para redes de múltiplas fatias, tal como novo rádio (NR) (tecnologia de acesso a novo rádio ou tecnologia 5G).

[0039] Novo rádio (NR) pode se referir a rádios configurados para operar de acordo com uma nova interface aérea (por exemplo, outras interfaces aéreas com

base em Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDMA)) ou camada de transporte fixa (por exemplo, outro além do Protocolo de Internet (IP)). NR pode incluir técnicas de banda larga móvel Aperfeiçoada (eMBB) que tem por alvo as comunicações de largura de banda ampla (por exemplo, de 80 MHz ou mais), técnicas de onda milimétrica (mmW), que têm como foco comunicações de frequência de portador mais altas (por exemplo, de 27 GHz e maior), técnicas de comunicações tipo máquina massivas (mMTC), que têm por alvo as comunicações tipo máquina não compatíveis de forma retroativa (MTC), e crítica para missão que tem por alvo comunicações de baixa latência ultra confiáveis (URLLC). Esses serviços podem incluir exigências de latência e confiabilidade. Esses serviços também podem apresentar diferentes intervalos de tempo de transmissão (TTI) para corresponder às exigências respectivas de qualidade de serviço (QoS). Adicionalmente, esses serviços podem coexistir no mesmo subquadro.

[0040] Aspectos da presente descrição se referem a transmissões em uplink (UL) livres de concessão (GF) nas comunicações de baixa latência ultra confiáveis (URLLC). De acordo com as técnicas conhecidas previamente, existem pelo menos dois tipos de comunicações em uplink livres de concessão. Em um primeiro tipo de comunicações UL GF, um UE realiza uma primeira transmissão de uma forma livre de concessão pela seleção aleatória de determinados recursos (por exemplo, recursos de tempo e frequência) ou utilizando recursos configurados de forma semiestática e transmitindo nos recursos selecionados, um comportamento que pode entrar em conflito com o tráfego

eMBB em andamento programado. Se a primeira transmissão falhar na decodificação, mas for detectada de forma bem-sucedida por uma célula servidora, então, a célula pode transmitir um canal de controle em downlink físico (PDCCH) em downlink (DL) em uma próxima mini partição que programa um recurso para o UE, para utilização na transmissão da segunda transmissão. Enquanto isso, o tráfego eMBB, em andamento no recurso programado, será suspenso (por exemplo, a célula não programa quaisquer transmissões DL ou UL no recurso). Em um segundo tipo de comunicações UL GF, a segunda transmissão UL e transmissões posteriores por um UE também são GF. Isso é, um UE transmite transmissões UL GF repetidamente até que o UE receba um aviso de recebimento (ACK) para uma das transmissões que o UE transmite por um número máximo, K, de transmissões UL GF repetidas.

[0041] De acordo com os aspectos da presente descrição, um UE pode utilizar a redundância incrementada (IR), enquanto transmite uma transmissão UL GF. Um UE, utilizando IR, gera várias versões de redundância (RVs) de dados a serem transmitidos, e o UE seleciona uma das RVs para transmissão em uma primeira transmissão UL GF. Se o UE transmitir uma segunda transmissão UL GF dos mesmos dados (por exemplo, o UE não recebeu um ACK da primeira transmissão), o UE seleciona uma RV diferente de dados para a segunda transmissão. Cada vez que o UE transmite os dados, o UE pode selecionar uma RV diferente de dados. O UE pode continuar a retransmitir os dados até que os dados tenham seu recebimento acusado (por exemplo, o UE receba um ACK para os dados) ou o número de retransmissões seja igual a um número máximo de parâmetro de retransmissões HARQ, que

pode ser configurado para camadas superiores, por exemplo. Se o número máximo de parâmetros de retransmissões HARQ for maior do que o número de RVs, então, o UE pode repetir as RVs enviadas anteriormente em retransmissões futuras. Uma estação base que recebe diferentes RVs de dados pode decodificar qualquer uma das RVs e pode, se a estação base não puder decodificar qualquer RV singular, decodificar os dados com base em uma combinação de diferentes RVs. Um padrão de versão de redundância (RV), por exemplo, {0, 2, 3, 1}, precisa ser conhecido de um dispositivo receptor para que o dispositivo receptor utilize a combinação de IR. Esse padrão de RV pode ser portado na informação de controle de uplink (UCI) através do canal de controle de UL ou pode ser configurado através de sinalização de Configuração de Recurso de Rádio (RRC).

[0042] Em aspectos da presente descrição, um UE utilizando IR para transmissões UL GF, pode determinar uma RV para transmissão com base em um tempo de transmissão.

[0043] De acordo com os aspectos da presente descrição, uma BS que recebe uma transmissão UL GF de um UE, pode determinar uma RV de transmissão com base em um tempo no qual a BS recebe a transmissão.

[0044] Em NR, códigos polares podem ser utilizados para codificar uma sequência de bits para transmissão. No entanto, em alguns casos, utilizar um esquema de combinação de taxa tradicional (por exemplo, para códigos TBCC) pode resultar em perda de desempenho quando utilizado com códigos polares. Dessa forma, aspectos da presente descrição propõem um esquema de combinação de

taxa eficiente a ser utilizado para combinar a taxa de uma sequência de bits codificada utilizando-se um código polar.

[0045] Vários aspectos da descrição são descritos mais completamente doravante com referência aos desenhos em anexo. Essa descrição pode, no entanto, ser consubstanciada em muitas formas diferentes e não deve ser considerada limitada a qualquer estrutura ou função específica apresentada por toda essa descrição. Em vez disso, esses aspectos são fornecidos de modo que essa descrição seja profunda e completa e porte totalmente o escopo da descrição aos versados na técnica. Com base nos ensinamentos apresentados aqui, os versados na técnica devem apreciar que o escopo da descrição deve cobrir qualquer aspecto da descrição descrito aqui, seja ele implementado independentemente de ou combinado com qualquer outro aspecto da descrição. Por exemplo, um aparelho pode ser implementado ou um método pode ser praticado utilizando-se qualquer número de aspectos apresentados aqui. Adicionalmente, o escopo da descrição deve cobrir tal aparelho ou método que seja praticado utilizando outra estrutura, funcionalidade, ou estrutura e funcionalidade em adição a ou além dos vários aspectos da descrição apresentados aqui. Deve-se compreender que qualquer aspecto da descrição descrito aqui pode ser consubstanciado por um ou mais elementos de uma reivindicação.

[0046] O termo "ilustrativo" é utilizado aqui para significar "servindo como um exemplo, caso ou ilustração". Qualquer aspecto descrito aqui como "ilustrativo" não deve ser, necessariamente, considerado preferido ou vantajoso sobre outros aspectos.

[0047] Apesar de aspectos particulares serem descritos aqui, muitas variações e permutas desses aspectos se encontram dentro do escopo da descrição. Apesar de alguns benefícios e vantagens dos aspectos preferidos serem mencionados, o escopo da descrição não deve ser limitado aos benefícios, usos ou objetivos em particular. Em vez disso, aspectos da descrição devem ser amplamente aplicáveis a diferentes tecnologias sem fio, configurações de sistema, redes e protocolos de transmissão, alguns dos quais são ilustrados por meio de exemplo nas figuras e na descrição que segue dos aspectos preferidos. A descrição detalhada e os desenhos são meramente ilustrativos da descrição em vez de limitadores, o escopo da descrição sendo definido pelas reivindicações em anexo e suas equivalências.

[0048] As técnicas descritas aqui podem ser utilizadas para várias redes de comunicação sem fio, tal como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA e outras redes. Os termos "rede" e "sistema" são frequentemente utilizados de forma intercambiável. Uma rede CDMA pode implementar uma tecnologia de rádio, tal como acesso a rádio terrestre universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA inclui CDMA de banda larga (WCDMA), CDMA sincronizado por divisão de tempo (TD-SCDMA), e outras variações de CDMA. 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 evoluída (E-UTRA), banda larga ultra móvel (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc.

UTRA e E-UTRA são parte do sistema de telecomunicação móvel universal (UMTS). Evolução de Longo Termo 3GPP (LTE) e LTE-Avançada (LTE-A), em ambas a duplexação por divisão de frequência (FDD) e duplexação por divisão de tempo (TDD), são novas versões de UMTS que utilizam E-UTRA, que empregam OFDMA em downlink e SC-FDMA em uplink. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A e GSM são descritos em documentos de uma organização chamada de "Projeto de Parceria de 3a. Geração" (3GPP). cdma2000 e UMB são descritos em documentos de uma organização chamada de "Projeto de Parceria de 3a. Geração 2" (3GPP2). As técnicas descritas aqui podem ser utilizadas para redes sem fio e tecnologias de rádio mencionadas acima além de outras redes sem fio e tecnologias de rádio, tal como rede 5G nextgen/NR.

SISTEMA DE COMUNICAÇÕES SEM FIO ILUSTRATIVO

[0049] A figura 1 ilustra uma rede sem fio ilustrativa 100, tal como uma rede de novo rádio (NR) ou 5G, na qual aspectos da presente descrição podem ser praticados. Em alguns casos, a rede 100 pode ser uma rede de múltiplas fatias, cada fatia definindo uma composição de funções de rede configuradas de forma adequada, aplicativos de rede e infraestruturas de nuvem subjacentes, que são enfeixados juntos para corresponder à exigência de um caso de uso específico ou modelo comercial.

[0050] Como ilustrado na figura 1, a rede sem fio 100 pode incluir várias BSs 110 e outras entidades de rede. Uma BS pode ser uma estação que se comunique com os UEs. Cada BS 110 pode fornecer cobertura de comunicação para uma área geográfica em particular. Em 3GPP, o termo "célula" pode fazer referência a uma área de cobertura de

um Nó B e/ou um subsistema de Nó B servindo essa área de cobertura, dependendo do contexto no qual o termo é utilizado. Nos sistemas NR, o termo "célula" e eNB, Nó B, NB 5G, AP, BS NR, BS ou TRP pode ser intercambiável. Em alguns exemplos, uma célula pode não ser necessariamente estacionária, e a área geográfica da célula pode mover de acordo com a localização de uma estação base móvel. Em alguns exemplos, as estações base podem ser interconectadas uma à outra e/ou a uma ou mais outras estações base ou nós de rede (não ilustrados) na rede sem fio 100 através de vários tipos de interfaces de canal de acesso de retorno, tal como uma conexão física direta, uma rede virtual, ou similar, utilizando qualquer rede de transporte adequada.

[0051] Em geral, qualquer número de redes sem fio pode ser desenvolvida em uma área geográfica determinada. Cada rede sem fio pode suportar uma tecnologia de acesso a rádio em particular (RAT) e pode operar em uma ou mais frequências. Uma RAT também pode ser referida como uma tecnologia de rádio, uma interface aérea, etc. Uma frequência também pode ser referida como um portador, um canal de frequência, etc. Cada frequência pode suportar uma única RAT em uma determinada área geográfica a fim de evitar interferência entre as redes sem fio de RATs diferentes. Em alguns casos, redes NR ou RAT 5G podem ser desenvolvidas, empregando uma arquitetura de rede de múltiplas fatias.

[0052] Uma BS pode fornecer 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 (por

exemplo, vários quilômetros de raio) e pode permitir o acesso irrestrito pelos UEs com assinatura de serviço. Uma pico célula pode cobrir uma área geográfica relativamente pequena e pode permitir o acesso irrestrito por UEs com assinatura de serviço. Uma femto célula pode cobrir uma área geográfica relativamente pequena (por exemplo, uma residência) e pode permitir o acesso restrito pelos UEs com associação à femto célula (por exemplo, UEs em um Grupo de Assinantes Fechado (CSG), UEs para usuários na residência, etc.). Uma BS para uma macro célula pode ser referida como uma macro BS. Uma BS para uma pico célula pode ser referida como uma pico BS. Uma BS para uma femto célula pode ser referida como uma femto BS ou uma BS doméstica. No exemplo ilustrado 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 BSs 110y e 110z podem ser femto BS para as femto células 102y e 102z, respectivamente. Uma BS pode suportar uma ou múltiplas células (por exemplo, três).

[0053] A rede sem fio 100 também pode incluir estações retransmissoras. Uma estação retransmissora é uma estação que recebe uma transmissão de dados e/ou outra informação de uma estação a montante (por exemplo, uma BS ou um UE) e envia uma transmissão de dados e/ou outra informação para uma estação a jusante (por exemplo, um UE ou uma BS). Uma estação retransmissora também pode ser um UE que retransmite as transmissões para outros UEs. No exemplo ilustrado na figura 1, uma estação retransmissora 110r pode 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 retransmissora também pode ser referida como uma BS retransmissora, uma retransmissora, etc.

[0054] A rede sem fio 100 pode ser uma rede heterogênea que inclui BSs de tipos diferentes, por exemplo, macro BS, pico BS, femto BS, retransmissoras, etc. Esses tipos diferentes de BSs podem ter diferentes níveis de energia de transmissão, diferentes áreas de cobertura, e diferentes impactos na interferência na rede sem fio 100. Por exemplo, a macro BS pode ter um nível de energia de transmissão alto (por exemplo, 20 Watts), ao passo que a pico BS, a femto BS e as retransmissoras podem ter um nível de energia de transmissão mais baixo (por exemplo, 1 Watt).

[0055] A rede sem fio 100 pode suportar a operação sincronizada ou assíncrona. Para a operação sincronizada, as BSs podem ter uma temporização de quadro similar, e as transmissões de diferentes BSs podem ser aproximadamente alinhadas em tempo. Para a operação assíncrona, as BSs podem ter temporização de quadro diferente, e transmissões de diferentes BSs podem não ser alinhadas em tempo. As técnicas descritas aqui podem ser utilizadas para ambas a operação sincronizada e a operação assíncrona.

[0056] Um controlador de rede 130 pode acoplar a um conjunto de BSs e fornecer coordenação e controle para essas BSs. O controlador de rede 130 pode comunicar com as BSs 110 através de um canal de acesso de retorno. As BSs 110 também podem comunicar uma com a outra, por exemplo, direta ou indiretamente através do canal de acesso de retorno sem fio ou com fio.

[0057] Os UEs 120 (por exemplo, 120x, 120y,

etc.) podem ser dispersos através de 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 de Instalação de Cliente (CPE), um telefone celular, um smartphone, um assistente digital pessoal (PDA), um modem sem fio, um dispositivo de comunicação sem fio, um dispositivo portátil, um computador laptop, um telefone sem fio, uma estação do 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 usável, tal como um relógio inteligente, vestuário inteligente, óculos inteligentes, uma pulseira inteligente, joias inteligentes (por exemplo, um anel inteligente, um bracelete inteligente, etc.), um dispositivo de entretenimento (por exemplo, um dispositivo de música, um dispositivo de vídeo, um rádio via satélite, etc.), um componente ou sensor veicular, um medidor/sensor inteligente, um equipamento de manufatura industrial, um dispositivo do sistema de posicionamento global, ou qualquer outro dispositivo adequado que seja configurado para comunicar através de um meio sem ou com fio. Alguns UEs podem ser considerados dispositivos de comunicação tipo máquina ou evoluídos (MTC) ou dispositivos MTC evoluídos (eMTC). UEs MTC e eMTC incluem, por exemplo, robôs, drones, dispositivos remotos, sensores, medidores, monitores, indicadores 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 com uma rede (por exemplo, uma rede de área ampla, tal como a Internet ou uma rede celular) através de um link de comunicação com ou sem fio. Alguns UEs podem ser considerados dispositivos da Internet das Coisas (IoT).

[0058] Na figura 1, uma linha sólida com setas duplas indica as transmissões desejadas entre um UE e uma BS servidora, que é uma BS designada para servir o UE em downlink e/ou uplink. Uma linha tracejada com setas duplas indica transmissões de interferência entre um UE e uma BS.

[0059] Determinadas redes sem fio (por exemplo, LTE) utilizam multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) em downlink e multiplexação por divisão de frequência de portador singular (SC-FDM) em uplink. OFDM e SC-FDM dividem a largura de banda do sistema em múltiplos subportadores ortogonais (K) que também são comumente referidos como tons, compartimentos, etc. Cada subportador pode ser modulado com dados. Em geral, os símbolos de modulação são enviados no domínio de frequência com OFDM e no domínio de tempo com SC-FDM. O espaçamento entre os subportadores adjacentes pode ser fixo, e o número total de subportadores (K) pode depender da largura de banda do sistema. Por exemplo, o espaçamento dos subportadores pode ser de 15 kHz e a alocação mínima de recurso (chamada de "bloco de recurso") pode ser de 12 subportadores (ou 180 kHz). Consequentemente o tamanho FFT nominal pode ser igual a 128, 256, 512, 1024 ou 2048 para a largura de banda de sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 ou 20 Mega-hertz (MHz), respectivamente. A largura de banda do sistema também pode ser dividida em sub-bandas. Por exemplo, uma

sub-banda pode cobrir 1,08 MHz (isso é, 6 blocos de recurso), e pode haver 1, 2, 4, 8 ou 16 sub-bandas para a largura de banda do sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 ou 20 MHz, respectivamente.

[0060] Enquanto aspectos dos exemplos descritos aqui podem ser associados com tecnologias LTE, aspectos da presente descrição podem ser aplicáveis a outros sistemas de comunicações sem fio, tal como NR/5G.

[0061] NR pode utilizar OFDM com um CP em uplink e downlink e inclui suporte para a operação de meia duplexação utilizando TDD. Uma largura de banda de portador de componente singular de 100 MHz pode ser suportada. Blocos de recurso NR podem abranger 12 subportadores com uma largura de banda de subportador de 75 kHz através de uma duração de 0,1 ms. Cada quadro de rádio pode consistir de 2 meios quadros, cada meio quadro consistindo de 5 subquadros, com um comprimento de 10 ms. Consequentemente, cada subquadro pode ter um comprimento de 1 ms. Cada subquadro pode indicar uma direção de link (isso 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 além de dados de controle DL/UL. Os subquadros UL e DL para NR podem ser como descrito em maiores detalhes abaixo com referência às figuras 9 e 10. A formação de feixe pode ser suportada e a direção de feixe pode ser dinamicamente configurada. As transmissões MIMO com pré-codificação também podem ser suportadas. As configurações MIMO em DL podem suportar até 8 antenas de transmissão com transmissões DL de múltiplas camadas de até 8 sequências e até 2 sequências por UE. As transmissões de

múltiplas camadas com até 2 sequências por UE podem ser suportadas. A agregação de múltiplas pode ser suportada com até 8 células servidoras. Alternativamente, NR pode suportar uma interface aérea diferente, além de com base em OFDM. As redes NR podem incluir entidades tal como CUs e/ou DUs.

[0062] Em alguns exemplos, o acesso à interface aérea pode ser programado, onde uma entidade de programação (por exemplo, uma estação base) aloca os recursos para comunicação entre alguns ou todos os dispositivos e equipamentos dentro de sua área de serviço ou célula. Dentro da presente descrição, como discutido adicionalmente abaixo, a entidade de programação pode ser responsável pela programação, designação, reconfiguração, e liberação de recursos para uma ou mais entidades subordinadas. Isso é, para a comunicação programada, entidades subordinadas utilizam recursos alocados pela entidade de programação. As estações base não são apenas entidades que podem funcionar como uma entidade de programação. Isso é, em alguns exemplos, um UE pode funcionar como uma entidade de programação, os recursos de programação para uma ou mais entidades subordinadas (por exemplo, um ou mais outros UEs). Nesse exemplo, o UE funciona 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 não hierarquizada (P2P), e/ou em uma rede entrelaçada. Em um exemplo de rede entrelaçada, os UEs podem comunicar, opcionalmente, diretamente um com o outro em adição à comunicação com a entidade de programação.

[0063] Dessa forma, em uma rede de comunicação sem fio com um acesso programado a recursos de tempo e frequência e possuindo uma configuração celular, uma configuração P2P, e uma configuração entrelaçada, uma entidade de programação e uma ou mais entidades subordinadas podem comunicar utilizando os recursos programados.

[0064] Como notado acima, uma RAN pode incluir uma CU e DUs. Uma BS NR (por exemplo, gNB, Nó B 5G, Nó B, ponto de transmissão e recepção (TRP), ponto de acesso (AP) podem corresponder a uma ou múltiplas BSs. Células NR podem ser configuradas como célula de acesso (ACells) ou células de dados apenas (DCells). Por exemplo, a RAN (por exemplo, uma unidade central ou unidade distribuída) pode configurar as células. DCells podem ser células utilizadas para agregação de portador ou conectividade dupla, mas não utilizadas para acesso inicial, seleção/nova seleção de célula ou transferência. Em alguns casos, DCells podem não transmitir sinais de sincronização - em alguns casos, DCells podem transmitir SS. BSs NR podem transmitir sinais em downlink para UEs indicando o tipo de célula. Com base na indicação de tipo de célula, o UE pode comunicar com a BS NR. Por exemplo, o UE pode determinar BSs NR para considerar a seleção de célula, acesso, transferência, e/ou medição com base no tipo de célula indicado.

[0065] A figura 2 ilustra uma arquitetura lógica ilustrativa de uma rede de acesso a 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 canal de acesso de retorno para a rede núcleo de próxima geração (NG-CN) 204 pode encerrar no ANC. A interface de canal de acesso de retorno para os nós de acesso de próxima geração vizinhos (NG-ANs) pode encerrar no ANC. O ANC pode incluir um ou mais TRPs 208 (que pode ser referido também como BSs, BSs NR, Nós B, NBS 5G, APs, ou algum outro termo). Como descrito acima, um TRP pode ser utilizado de forma intercambiável por "célula".

[0066] Os TRPs 208 podem ser uma DU. Os TRPs podem ser conectados a um ANC (ANC 202) ou mais de um ANC (não ilustrado). Por exemplo, para o compartilhamento de RAN, rádio como um serviço (RaaS), e desenvolvimentos AND específicos de serviço, 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 servir individualmente (por exemplo, seleção dinâmica) ou em conjunto (por exemplo, transmissão conjunta) o tráfego para um UE.

[0067] A arquitetura local 200 pode ser utilizada para ilustrar a definição de canal de acesso de avanço. A arquitetura pode ser definida e suporta as soluções de canal de acesso de avanço através dos tipos de desenvolvimento diferentes. Por exemplo, a arquitetura pode ser baseada nas capacidades de rede de transmissão (por exemplo, largura de banda, latência e/ou oscilação).

[0068] A arquitetura pode compartilhar as características e/ou componentes com LTE. De acordo com os aspectos, a AN de próxima geração (AN NG) 210 pode suportar conectividade dupla com NR. AN NG pode compartilhar um

canal de acesso de avanço comum para LTE e NR.

[0069] A arquitetura pode permitir a cooperação entre TRPs 208. Por exemplo, a cooperação pode estar presente dentro de um TRP e/ou através de TRPs através do ANC 202. De acordo com aspectos, nenhuma interface inter-TRP pode ser necessária ou presente.

[0070] De acordo com os aspectos, uma configuração dinâmica das funções lógicas divididas pode estar presente dentro da arquitetura 200. Como será descrito em maiores detalhes com referência à figura 5, a camada de Controle de Recurso de Rádio (RRC), camada de Protocolo de Convergência de Dados em Pacote (PDCP), camada de Controle de Link de Rádio (RLC), camada de Controle de Acesso a Meio (MAC), e uma camada Física (PHY) podem ser localizadas de forma adaptativa em DU ou CU (por exemplo, TRP ou ANC, respectivamente). De acordo com determinados aspectos, 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).

[0071] A figura 3 ilustra uma arquitetura física ilustrativa de uma RAN distribuída 300, de acordo com os aspectos da presente descrição. Uma unidade de rede núcleo centralizada (C-CU) 302 pode hospedar as funções de rede núcleo. A C-CU pode ser desenvolvida centralmente. A funcionalidade C-C pode ser descarregada (por exemplo, para os serviços sem fio avançados (AWS)), em um esforço de manusear a capacidade de pico.

[0072] Uma unidade RAN centralizada (C-RU) 304 pode hospedar uma ou mais funções ANC. Opcionalmente, a C-RU pode hospedar funções de rede núcleo localmente. A C-RU

pode ter o desenvolvimento distribuído. A C-RU pode estar mais perto da borda de rede.

[0073] Uma DU 306 pode hospedar um ou mais TRPs (nó de borda (EM), uma unidade de borda (EU), um radio head (RH), um radio head inteligente (SRH), ou similares). A DU pode estar localizada em bordas da rede com funcionalidade de frequência de rádio (RF).

[0074] A figura 4 ilustra componentes ilustrativos da BS 110 e do UE 120 ilustrados na figura 1, que podem ser utilizados para implementar os aspectos da presente descrição. Como descrito acima, a BS pode incluir um TRP. Um ou mais componentes da BS 110 e UE 120 podem ser utilizados para se praticar os aspectos da presente descrição. Por exemplo, as 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 utilizados para realizar as operações descritas aqui e ilustrados com referência à figura 16.

[0075] De acordo com os aspectos, para uma situação de associação restrita, a estação base 110 pode ser a macro BS 10c na 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 antenas 434a a 434t, e o UE 120 pode ser equipado com antenas 452a a 452r.

[0076] Na estação base 110, um processador de transmissão 420 pode receber dados de uma fonte de dados 412 e informação de controle de um controlador/processador 440. A informação de controle pode ser para o Canal de

Difusão Físico (PBCH), Canal Indicador de Formato de Controle Físico (PCFICH), Canal Indicador ARQ Híbrida Física (PHICH), Canal de Controle de Downlink Físico (PDCCH), etc. Os dados podem ser para o Canal Compartilhado em Downlink Físico (PDSCH), etc. O processador 420 pode processar (por exemplo, codificar e mapear em símbolo) os dados e informação de controle para obter os símbolos de dados e símbolos de controle, respectivamente. O processador 420 também pode gerar símbolos de referência, por exemplo, para PSS, SSS e sinal de referência específico de célula. Um processador de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO) de transmissão (TX) 430 pode realizar o processamento espacial (por exemplo, pré-codificação) nos símbolos de dados, símbolos de controle e/ou símbolos de referência, se aplicável, e pode fornecer sequências de símbolo de saída para os moduladores (MODs) 432a a 432t. Cada modulador 432 pode processar uma sequência de símbolo de saída respectiva (por exemplo, para OFDM, etc.) para obter uma sequência de amostras de saída. Cada modulador 432 pode processar adicionalmente (por exemplo, converter em analógico, amplificar, filtrar e converter ascendentemente) a sequência de amostras de saída para obter um sinal em downlink. Os sinais em downlink dos moduladores 432a a 432t podem ser transmitidos através das antenas 434a a 434t, respectivamente.

[0077] No UE 120, as antenas 452a a 452r podem receber sinais de downlink a partir da estação base 110 e podem fornecer sinais recebidos para os demoduladores (DEMODs) 454a a 454r, respectivamente. Cada demodulador 454 pode condicionar (por exemplo, filtrar, amplificar,

converter descendente e digitalizar) um sinal recebido respectivo para obter amostras de entrada. Cada demodulador 454 pode processar adicionalmente as amostras de entrada (por exemplo, para OFDM, etc.) para obter os símbolos recebidos. Um detector MIMO 456 pode obter símbolos recebidos de todos os demoduladores 454a a 454r, realizar a detecção MIMO nos símbolos recebidos, se aplicável, e fornecer símbolos detectados. Um processador de recebimento 458 pode processar (por exemplo, demodular, desintercalar e decodificar) os símbolos detectados, fornecer dados decodificados para o UE 120 para um depósito de dados 460, e fornecer informação de controle decodificada para um controlador/processador 480.

[0078] Em uplink, no UE 120, um processador de transmissão 464 pode receber e processar os dados (por exemplo, para o Canal Compartilhado em Uplink Físico (PUSCH)) a partir de uma fonte de dados 462 e informação de controle (por exemplo, para o Canal de Controle em 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 do processador de transmissão 464 podem ser pré-codificados por um processador MIMO TX 466, se aplicável, processados adicionalmente pelos demoduladores 454a a 454r (por exemplo, para SC-FDM, etc., e transmitidos para a estação base 110. Em 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 processados adicionalmente por um processador de recebimento 438 para obter os dados decodificados e

informação de controle enviada pelo UE 120. O processador de recebimento 438 pode fornecer os dados decodificados para um depósito de dados 439 e a informação de controle decodificada para o controlador/processador 440.

[0079] Os controladores/processadores 440 e 480 podem direcionar a operação na estação base 110 e o UE 120, respectivamente. O processador 440 e/ou outros processadores e módulos na estação base 110 podem realizar ou direcionar, por exemplo, a execução dos blocos funcionais ilustrados na figura 6 e/ou outros processos para as técnicas descritas aqui. O processador 480 e/ou outros processadores e módulos no UE 120 também podem realizar ou direcionar, por exemplo, a execução dos blocos funcionais ilustrados na figura 7, e/ou outros processos para as técnicas descritas aqui. 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 os UEs para a transmissão de dados em downlink e/ou uplink.

[0080] A figura 5 ilustra um diagrama 500 ilustrando exemplos para implementar uma pilha de protocolo de comunicações, de acordo com os aspectos da presente descrição. As pilhas de protocolo de comunicações ilustradas podem ser implementadas pelos dispositivos operando em um sistema 5G (por exemplo, um sistema que suporta a mobilidade com base em uplink). O diagrama 500 ilustra uma pilha de protocolo de comunicações incluindo uma camada de Controle de Recurso de Rádio (RRC) 510, uma camada de Protocolo de Convergência de Dados em Pacote (PDCP) 515, uma camada de Controle de Link de Rádio (RLC)

520, uma camada de Controle de Acesso a Meio (MAC) 525, e uma camada Física (PHY) 530. Em vários exemplos, as camadas de uma pilha de protocolo podem ser implementadas como módulos separados de software, partes de um processador ou ASIC, partes de dispositivos não localizados em conjunto, conectados por um link de comunicações, ou várias combinações dos mesmos. As implementações localizadas ou não em conjunto podem ser utilizadas, por exemplo, em uma pilha de protocolo para um dispositivo de acesso a rede (por exemplo, ANs, CUs e/ou DUs) ou um UE.

[0081] Uma primeira opção 505-a ilustra uma implementação dividida de uma pilha de protocolo, onde a implementação da pilha de protocolo é dividida entre um dispositivo de acesso a rede centralizado (por exemplo, um ANC 202 na figura 2) e dispositivo de acesso a 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 localizadas ou não juntas. A primeira opção 505-a pode ser útil em um desenvolvimento de macro célula, micro célula ou pico célula.

[0082] Uma segunda opção 505-b ilustra uma implementação unificada de uma pilha de protocolo, onde a pilha de protocolo é implementada em um dispositivo de acesso à rede singular (por exemplo, nó acesso (AN), estação base de novo rádio (BS NR), um Nó B de novo rádio (NB NR), um nó de rede (NN), ou similar). 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, cada uma, implementadas pelo AN. A segunda opção 505-b pode ser útil em um desenvolvimento de femto célula.

[0083] Independentemente de se um dispositivo de acesso à rede implementa parte ou toda uma pilha de protocolo, um UE pode implementar toda a pilha de protocolo 505-c (por exemplo, a camada RRC 510, a camada PDCP 515, a camada RLC 520, a camada MAC 525, e a camada PHY 530).

[0084] A figura 6 ilustra vários componentes que podem ser utilizados em um dispositivo de comunicações sem fio 602 que pode ser empregado dentro do sistema de comunicação sem fio a partir da figura 1. O dispositivo de comunicações sem fio 602 é um exemplo de um dispositivo que pode ser configurado para implementar os vários métodos descritos aqui. O dispositivo de comunicações sem fio 602 pode ser um BS 110 da figura 1 ou qualquer um dos equipamentos de usuário 120.

[0085] O dispositivo de comunicações sem fio 602 pode incluir um processador 604 que controla a operação do dispositivo de comunicações sem fio 602. O processador 604 pode ser referido também como uma unidade de processamento central (CPU). A memória 606, que pode incluir ambas a memória de leitura apenas (ROM) e a memória de acesso randômico (RAM), fornece instruções e dados para o processador 604. Uma parte da memória 606 também pode incluir memória de acesso randômico não volátil (NVRAM). O processador 604 realiza tipicamente operações lógicas e aritméticas com base em instruções de programa armazenadas dentro da memória 606. As instruções na memória 606 podem ser executáveis para implementar os métodos descritos aqui.

[0086] O dispositivo de comunicações sem fio 602 também pode incluir um alojamento 608 que pode incluir um transmissor 610 e um receptor 612 para permitir a transmissão e recepção de dados entre o dispositivo sem fio 602 e uma localização remota. O transmissor 610 e o receptor 612 podem ser combinados em um transceptor 614. Uma antena transmissora singular ou uma pluralidade de antenas transmissoras 616 podem ser fixadas ao alojamento 608 e eletricamente acopladas ao transceptor 614. O dispositivo de comunicações sem fio 602 também pode incluir (não ilustrado) múltiplos transmissores, múltiplos receptores e múltiplos transceptores.

[0087] O dispositivo de comunicações sem fio 602 também pode incluir um detector de sinal 618 que pode ser utilizado em um esforço de se detectar e quantificar o nível de sinais recebidos pelo transceptor 614. O detector de sinal 618 pode detectar sinais, tais como energia total, energia por subportador por símbolo, densidade espectral de energia e outros sinais. O dispositivo de comunicações sem fio 602 também pode incluir um processador de sinal digital (DSP) 620 para uso no processamento de sinais.

[0088] Adicionalmente, o dispositivo de comunicações sem fio 602 também pode incluir um codificador 622 para uso na codificação de sinais para transmissão. O codificador também pode armazenar os sinais codificados em um armazenador circular (não ilustrado) e realizar a combinação de taxa nos sinais codificados (por exemplo, pela implementação das operações 1600, ilustradas na figura 16). Adicionalmente, o dispositivo de comunicação sem fio 602 pode incluir um decodificador 624 para uso na

decodificação de sinais recebidos.

[0089] Os vários componentes do dispositivo de comunicações sem fio 602 podem ser acoplados juntos por um sistema de barramento 626, que pode incluir um barramento de energia, um barramento de sinal de controle e um barramento de sinal de situação, em adição a um barramento de dados. O processador 604 pode ser configurado para acessar instruções armazenadas na memória 606 para realizar o acesso sem conexão, de acordo com os aspectos da presente descrição discutidos abaixo.

[0090] A figura 7 é um diagrama em bloco simplificado ilustrando partes de um dispositivo sem fio (por exemplo, uma BS 110 ou um UE 120, ambos ilustrados na figura 1), de acordo com determinados aspectos da presente descrição. A figura 7 ilustra uma parte de um modem de frequência de rádio (RF) 704 que pode ser configurado para fornecer uma mensagem codificada para a transmissão sem fio (por exemplo, utilizando códigos polares descritos abaixo). Em um exemplo, um codificador 706 em um dispositivo sem fio recebe uma mensagem 702 para transmissão. A mensagem 702 pode conter dados e/ou voz codificada ou outro conteúdo direcionado ao dispositivo receptor. O codificador 706 codifica a mensagem utilizando um esquema de modulação e codificação (MCS) adequado, tipicamente selecionado com base em uma configuração definida pela BS 110 ou outra entidade de rede. A sequência de bits codificados 708 pode, então, ser armazenada no armazenador circular e a combinação de taxa pode ser realizada na sequência de bits codificados armazenada, por exemplo, de acordo com os aspectos da presente descrição, descritos em maiores

detalhes abaixo. Depois que a sequência de bits codificada 708 é combinada em taxa, a sequência de bits codificada 708 pode, então, ser fornecida para um mapeador 710 que gera uma sequência de símbolos TX 712 que são modulados, amplificados e de outra forma processados pela corrente TX 714 para produzir um sinal de RF 716 para transmissão através da antena 718.

[0091] A figura 8 é um diagrama em bloco simplificado ilustrando partes de um dispositivo sem fio (por exemplo, uma BS 110 ou um UE 120, ambos ilustrados na figura 1), de acordo com determinados aspectos da presente descrição. A figura 8 ilustra uma parte de um modem de RF 810 que pode ser configurada para receber e decodificar um sinal transmitido sem fio incluindo uma mensagem codificada (por exemplo, uma mensagem codificada utilizando um código polar, como descrito abaixo). Em vários exemplos, o modem 810 que recebe o sinal pode residir em um equipamento de usuário, em uma estação base, ou em qualquer outro aparelho ou meio adequado para realizar as funções descritas. Uma antena 802 fornece um sinal de RF 804 (isto é, o sinal de RF 716, produzido na figura 7, como recebido através do meio sem fio) para um terminal de acesso (por exemplo, o UE 120). Uma corrente de RX 806 processa e demodula o sinal de RF 804 e pode fornecer uma sequência de símbolos 808 para um desmapeador 812, que produz uma sequência de bits 814 que representa a mensagem codificada.

[0092] Um decodificador 816 pode, então, ser utilizado para decodificar sequências de informação de bits a partir de uma sequência de bits que foi codificada utilizando um esquema de codificação (por exemplo, um

código Polar). O decodificador 816 pode compreender um decodificador Viterbi, um decodificador algébrico, um decodificador tipo borboleta, ou outro decodificador adequado. Em um exemplo, um decodificador Viterbi emprega o algoritmo Viterbi bem conhecido para descobrir a sequência mais provável de estados de sinalização (o percurso Viterbi) que corresponde a uma sequência de bits recebida 814. A sequência de bits 814 pode ser decodificada com base em uma análise estatística de LLTs calculada para a sequência de bits 814. Em um exemplo, um decodificador Viterbi pode comparar e selecionar o percurso Viterbi correto que define uma sequência de estados de sinalização utilizando um teste de razão de probabilidade para gerar LLRs a partir da sequência de bits 814. As razões de probabilidade podem ser utilizadas para comparar, estatisticamente, o encaixe de uma pluralidade de percursos Viterbi candidatos utilizando um teste de razão de probabilidade que compara o logaritmo de uma razão de probabilidade para cada percurso Viterbi candidato (isso é, LLR) para determinar qual percurso tem mais chances de compensar a sequência de símbolos que produziu a sequência de bits 814. O decodificador 816 pode, então, decodificar a sequência de bits 814 com base nos LLRs para determinar a mensagem 818 contendo dados e/ou voz codificada ou outro conteúdo transmitido a partir da estação base (por exemplo, BS 110).

[0093] A figura 9 é um diagrama 900 ilustrando um exemplo de um subquadro centrado em DL, que pode ser utilizado por um ou mais dispositivos (por exemplo, BS 110 e/ou UE 120) para comunicar na rede sem fio 100. O

subquadro centrado em DL pode incluir uma parte de controle 902. A parte de controle 902 pode existir na parte inicial do subquadro centrado em DL. A parte de controle 902 pode incluir várias informações de programação e/ou controle correspondendo a várias partes do subquadro centrado em DL. Em algumas configurações a parte de controle 902 pode ser um canal de controle DL físico (PDCCH), como indicado na figura 9. O subquadro centrado em DL também pode incluir uma parte de dados DL 904. A parte de dados DL 904 pode, algumas vezes, ser referida como carga útil do subquadro centrado em DL. A parte de dados DL 904 pode incluir os recursos de comunicação utilizados para comunicar os dados DL a partir da entidade de programação (por exemplo, UE ou BS) para a entidade subordinada (por exemplo, UE). Em algumas configurações, a parte de dados DL 904 pode ser um canal compartilhado DL físico (PDSCH).

[0094] O subquadro centrado em DL também pode incluir uma parte UL comum 906. A parte UL comum 906 pode, algumas vezes, ser referida como uma rajada UL, uma rajada UL comum e/ou vários outros termos adequados. A parte UL comum 906 pode incluir informação de retorno que corresponde a várias outras partes do subquadro centrado em DL. Por exemplo, a parte UL comum 906 pode incluir a informação de retorno que corresponde à parte de controle 902. Exemplos não limitadores de informação de retorno podem incluir um sinal ACK, um sinal NACK, um indicador HARQ, e/ou vários outros tipos adequados de informação. A parte UL comum 906 pode incluir informação adicional ou alternativa, tal como informação pertencente aos procedimentos do canal de acesso randômico (RACH),

solicitações de programação (SRs), e vários outros tipos adequados de informação. Como ilustrado na figura 9, o final da parte de dados DL 904 pode ser separado, em tempo, do começo da parte UL comum 906. A separação de tempo pode, algumas vezes, ser referida como um espaço, um período de proteção, um intervalo de proteção, e/ou vários outros termos adequados. Essa separação fornece tempo para a permuta da comunicação DL (por exemplo, operação de recepção pela entidade subordinada (por exemplo, UE)) para a comunicação UL (por exemplo, transmissão pela entidade subordinada (por exemplo, UE)). Um dos versados na técnica compreenderá que o acima exposto é meramente um exemplo de um subquadro centrado em DL e que estruturas alternativas, possuindo características similares, podem existir sem se desviar necessariamente dos aspectos descritos aqui.

[0095] A figura 10 é um diagrama 1000 ilustrando um exemplo de um subquadro centrado em UL que pode ser utilizado por um ou mais dispositivos (por exemplo, BS 110 e/ou UE 120) para comunicar na rede sem fio 100. O subquadro centrado em UL pode incluir uma parte de controle 1002. A parte de controle 1002 pode existir na parte inicial do subquadro centrado em UL. A parte de controle 1002 na figura 10 pode ser similar à parte de controle descrita acima com referência à figura 9. O subquadro centrado em UL também pode incluir uma parte de dados UL 1004. A parte de dados UL 1004 pode, algumas vezes, ser referida como carga útil do subquadro centrado em UL. A parte UL pode se referir a recursos de comunicação utilizados para comunicar dados UL da entidade subordinada (por exemplo, UE) para a entidade de programação (por

exemplo, UE ou BS). Em algumas configurações, a parte de controle 1002 pode ser um canal de controle DL físico (PDCCH).

[0096] Como ilustrado na figura 10, o final da parte de controle 1002 pode ser separado, em tempo, do começo da parte de dados UL 1004. Essa separação de tempo pode, algumas vezes, ser referida como um espaço, período de proteção, intervalo de proteção e/ou vários outros termos adequados. Essa separação fornece tempo para a permuta da comunicação DL (por exemplo, operação de recepção pela entidade de programação) para a comunicação UL (por exemplo, transmissão pela entidade de programação). O subquadro centrado em UL também pode incluir uma parte UL comum 1006. A parte UL comum 1006 na figura 10 pode ser similar à parte UL comum 1006 descrita acima com referência à figura 10. A parte UL comum 1006 pode incluir, de forma adicional ou alternativa, a informação pertencente ao indicador de qualidade de canal (CQI), sinais de referência sonora (SRSS), e vários outros tipos adequados de informação. Os versados na técnica compreenderão que o acima exposto é meramente um exemplo de um subquadro centrado em UL e que estruturas alternativas, possuindo características similares, podem existir sem, necessariamente, desviar dos aspectos descritos aqui.

[0097] Em algumas circunstâncias, duas ou mais entidades subordinadas (por exemplo, UEs) podem se comunicar uma com a outra utilizando sinais de link lateral. Aplicativos de mundo real de tais comunicações de link lateral podem incluir, segurança pública, serviços de proximidade, retransmissão de UE para rede, comunicações de

veículo para veículo (V2V), comunicações da Internet de Tudo (IoE), comunicações IoT, entrelaçamento crítico para missão e/ou vários outros aplicativos adequados. Geralmente, um sinal de link lateral pode se referir a um sinal comunicado a partir de uma entidade subordinada (por exemplo, UE1) para outra entidade subordinada (por exemplo, UE2), sem retransmitir a comunicação através da entidade de programação (por exemplo, UE ou BS), apesar de a entidade de programação poder ser utilizada para fins de programação e/ou controle. Em alguns exemplos, os sinais de link lateral podem ser comunicados utilizando-se um espectro licenciado (diferentemente das redes de área local sem fio, que utilizam, tipicamente, um espectro não licenciado).

[0098] Um UE pode operar em várias configurações de recurso de rádio, incluindo uma configuração associada com a transmissão de pilotos utilizando um conjunto dedicado de recursos (por exemplo, um estado dedicado do controle de recurso de rádio (RRC), etc.) ou uma configuração associada à transmissão de pilotos utilizando-se um conjunto comum de recursos (por exemplo, um estado comum RRC, etc.). Quando operando no estado dedicado RRC, o UE pode selecionar um conjunto dedicado de recursos para transmitir um sinal piloto para uma rede. Quando operando no estado comum RRC, o UE pode selecionar um conjunto comum de recursos para transmitir um sinal piloto para a rede. Em qualquer caso, um sinal piloto transmitido pelo UE pode ser recebido por um ou mais dispositivos de acesso à rede, tal como um AN, ou uma DU, ou partes dos mesmos. Cada dispositivo de acesso à rede receptor pode ser configurado para receber e medir os

sinais piloto transmitidos no conjunto comum de recursos, e também receber e medir os sinais piloto transmitidos em conjuntos dedicados de recursos, alocados para os UEs para os quais o dispositivo de acesso à rede é um elemento de um conjunto de monitoramento dos dispositivos de acesso à rede para o UE. Um ou mais dos dispositivos de acesso à rede receptores, ou uma CU para a qual os dispositivos de acesso à rede receptores transmitem as medições dos sinais piloto, podem utilizar as medições para identificar as células servidoras para os UEs, ou para iniciar uma mudança da célula servidora para um ou mais dos UEs.

CÓDIGOS POLARES ILUSTRATIVOS

[0099] Como notado acima, os códigos polares podem ser utilizados para codificar uma sequência de bits para transmissão. Os códigos polares são o primeiro esquema de codificação de obtenção de capacidade comprovado com uma complexidade de codificação e decodificação quase linear (em comprimento de bloco). Os códigos polares são amplamente considerados como um candidato à correção de erro nos sistemas sem fio de próxima geração. Os códigos polares possuem muitas propriedades desejáveis, tal como construção determinística (por exemplo, com base em uma transformação Hadamard rápida), pisos de erro muito baixos e previsíveis, e decodificação com base em cancelamento sucessivo (SC) simples.

[00100] Os códigos polares são códigos de bloco lineares de comprimento igual a $N = 2^n$, onde sua matriz geradora é construída utilizando-se a energia Kronecker n da matriz $G = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ denotada por G^n , também referida como

uma matriz Hadamard de ordem n . Por exemplo, a Equação (1) ilustra a matriz geradora resultante para $n = 3$.

$$G^{\otimes 3} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{Eq. (1)}$$

[00101] De acordo com determinados aspectos, uma palavra código pode ser gerada (por exemplo, por uma BSS), pela utilização da matriz geradora para codificar vários bits de entrada (por exemplo, bits de informação). Por exemplo, com um número de bits de entrada $u = (u_0, u_1, \dots, u_{m-1})$, um vetor de palavra código resultante $x = (x_0, x_1, \dots, x_{N-1})$ pode ser gerado pela codificação de bits de entrada utilizando a matriz geradora G . Essa palavra código resultante pode, então, ser combinada em taxa (por exemplo, utilizando-se as técnicas descritas aqui) e transmitida por uma estação base através de um meio sem fio e recebida por um UE.

[00102] Quando os vetores recebidos são decodificados (por exemplo, pelo UE) utilizando um decodificador de Cancelamento Sucessivo (SC) (por exemplo, o decodificador 816), a cada bit estimado, $\hat{u}_i$, possui uma probabilidade de erro predeterminada, visto que os bits u_0^{i-1} foram corretamente decodificados, que tende na direção de 0 ou 0,5. Ademais, a proporção dos bits estimados com uma baixa probabilidade de erro tende na direção da capacidade do canal subjacente. Os códigos polares exploram um

fenômeno chamado de polarização de canal pela utilização dos bits K mais confiáveis para transmitir a informação, enquanto configura, ou congela, os bits restantes ($N - K$) para um valor predeterminado, tal como 0, por exemplo, como explicado abaixo.

[00103] Para cada N muito grande, os códigos polares transformam o canal em N canais "virtuais" paralelos para os N bits de informação. Se C for a capacidade do canal, então, haverá quase $N \cdot C$ canais que são completamente livres de ruído e haverá $N(1-C)$ canais que são completamente ruidosos. O esquema de codificação polar básico, então, envolve o congelamento (isto é, não transmissão) dos bits de informação a serem enviados ao longo do canal completamente ruidoso e o envio da informação apenas ao longo dos canais perfeitos. Para N de curto a médio, essa polarização pode não ser completa no sentido de poder haver vários canais, que não são completamente inúteis, nem completamente livres de ruído (isto é, canais que estão em transição). Dependendo da taxa de transmissão, esses canais na transição são congelados ou são utilizados para fins de transmissão.

DETERMINAÇÃO DE VERSÃO DE REDUNDÂNCIA COM BASE EM TEMPO

PARA SINALIZAÇÃO LIVRE DE CONCESSÃO ILUSTRATIVA

[00104] Aspectos da presente descrição se referem a transmissões em uplink (UL) livres de concessão (GF) em comunicações de baixa latência ultra confiáveis (URLLC). De acordo com as técnicas previamente conhecidas, existe pelo menos dois tipos de comunicações em uplink livres de concessão. Em um primeiro tipo de comunicações UL GF, um UE realiza uma primeira transmissão de uma forma

livre de concessão pela seleção aleatória de determinados recursos (por exemplo, recursos de tempo e frequência) ou utilizando recursos configurados de forma semiestática e transmitindo em recursos selecionados, um comportamento que pode entrar em conflito com o tráfego eMBB em andamento. Se a primeira transmissão falhar na decodificação, mas for detectada com sucesso por uma célula servidora, então, a célula pode transmitir um canal de controle em downlink físico (PDCCH) em downlink (DL) em uma próxima mini partição que programa um recurso para o UE utilizar na transmissão de uma segunda transmissão (isso é, uma retransmissão da primeira transmissão). Enquanto isso, o tráfego eMBB em andamento no recurso programado será suspenso (por exemplo, a célula não programa qualquer transmissão DL ou UL no recurso). Em um segundo tipo de comunicações UL GF, a segunda transmissão UL, ou posterior, por um UE também é GF. Isso é, um UE transmite transmissões UL GF repetidamente até que o UE receba um aviso de recebimento (ACK) para uma das transmissões ou que o UE transmita um número máximo K, de transmissões UL GF repetidas.

[00105] De acordo com os aspectos da presente descrição, um UE pode utilizar redundância incrementada (IR) enquanto transmite uma transmissão UL GF de qualquer um dos tipos descritos acima. Um UE utilizando IR gera várias versões de redundância (por exemplo, quatro) (RVs) de dados a serem transmitidos, e o UE seleciona um dos RVs dos dados para transmissão em uma primeira transmissão UL GF. Como utilizado aqui, uma "versão de redundância de dados" se refere a uma das versões geradas dos dados, para

os quais um receptor pode recuperar os dados. Se o receptor não receber corretamente a versão de redundância dos dados, o receptor pode combinar a versão de redundância recebida incorretamente dos dados com outra versão de redundância dos dados (por exemplo, a partir de outra transmissão, que pode ou não ser recebida corretamente) e, possivelmente recuperar os dados. Se o UE transmitir uma segunda transmissão UL GF dos mesmos dados (por exemplo, o UE não tiver recebido um ACK da primeira transmissão), o UE pode selecionar uma RV diferente de dados para a segunda transmissão (por exemplo, para aperfeiçoar a chance de o receptor poder recuperar os dados pela combinação de RVs diferentes de dados). Cada vez que o UE transmite os dados, o UE pode selecionar uma RV diferente dos dados. O UE pode continuar a retransmitir os dados até que os dados tenham seu recebimento acusado (por exemplo, o UE receba um ACK para os dados) ou o número de retransmissões seja igual a um número máximo de parâmetro de retransmissões HARQ, que pode ser configurado por camadas superiores, por exemplo. Se o número máximo de parâmetro de retransmissões HARQ for maior do que o número de RVs, então, o UE pode repetir as RVs enviadas anteriormente em retransmissões posteriores. Uma estação base que recebe diferentes RVs dos dados pode decodificar qualquer uma das RVs e pode, se a estação base não decodificar qualquer RV singular, decodificar os dados com base em uma combinação de diferentes RVs. Um padrão de versão de redundância (RV), por exemplo, {0, 2, 3, 1}, precisa ser conhecido de uma estação base receptora (por exemplo, um eNB ou um gNB) para a estação base, para utilizar a IR que combina. O padrão RV pode ser sinalizado

para a estação base pelo UE na informação de controle de uplink (UCI) através de um canal de controle UL.

[00106] De acordo com os aspectos da presente descrição, para transmissões UL livres de concessão URLLC, uma transmissão de informação de controle de uplink (UCI) altamente confiável (por exemplo, uma taxa de erro de bloco (BLER) de 10^{-5} , 10^{-7}) é desejável para portar o padrão RV (por exemplo, a partir do UE para um Nó B receptor de próxima geração (gNB)). Do contrário, o desempenho da decodificação de dados URLLC pode ser degradado em termos de dimensão através do IR que combina em um gNB receptor, devido à perda do padrão RV. Para uma transmissão singular (por exemplo, não repetida) da UCI, para se alcançar tal alta confiabilidade não é trivial e exige uma quantidade significativa de recursos.

[00107] Nos aspectos da presente descrição, uma abordagem implícita, isso é, uma técnica com base em índice de tempo, para sinalizar o índice RV para as transmissões UL GF URLLC, é descrita. A abordagem proposta é simples de implementar e pode solucionar a questão de confiabilidade UCI mencionada acima.

[00108] Em aspectos da presente descrição, um UE utilizando IR para transmissões UL GF pode determinar uma RV para uma transmissão com base em um tempo da transmissão. Isso é, um UE que transmite uma transmissão de dados em uplink livre de concessão, utilizando a redundância incrementada, pode determinar qual versão de redundância dos dados transmitir na transmissão em uplink livre de concessão, com base em um tempo no qual o UE está transmitindo a transmissão em uplink livre de concessão.

[00109] De acordo com os aspectos da presente descrição, uma BS que recebe uma transmissão UL GF de um UE pode determinar uma RV da transmissão com base em um tempo no qual a BS recebe a transmissão. Isso é, uma BS (por exemplo, um eNB ou um gNB) que recebe uma transmissão de dados em uplink livre de concessão de um UE, utilizando redundância incrementada, pode determinar qual versão de redundância de dados o UE utilizou quando da transmissão em uplink livre de concessão transmitida, com base em um tempo no qual a BS está recebendo a transmissão em uplink livre de concessão.

[00110] A figura 11 ilustra operações ilustrativas 1100 para as comunicações sem fio para determinar uma versão de redundância a ser transmitida em uma transmissão em uplink livre de concessão. As operações 1100 podem ser realizadas por um dispositivo de comunicações sem fio, tal como um equipamento de usuário 120, ilustrado na figura 1, e/ou o dispositivo de comunicações sem fio 602.

[00111] As operações 1100 começam no bloco 1102 pelo UE determinando, com base em um tempo de uma transmissão, uma versão de redundância (RV) dos dados a serem transmitidos na transmissão. Por exemplo, o UE 120 (ilustrado na figura 1) determina, com base em um tempo de uma transmissão, uma versão de redundância dos dados (por exemplo, uma das várias RVs dos dados na transmissão, com a RV determinada com base em um valor selecionado a partir de um padrão de versão de redundância, tal como {0, 2, 3, 1} a ser transmitido na transmissão.

[00112] No bloco 1104, o UE transmite a RV

determinada dos dados através de um meio sem fio no tempo. Continuando com o exemplo, o UE 120 transmite a RV determinada dos dados (isto é, a RV dos dados determinada no bloco 1102) através de um meio sem fio no tempo (isto é, o tempo mencionado no bloco 1102).

[00113] A figura 12 ilustra operações ilustrativas 1200 para comunicações sem fio para determinar uma versão de redundância dos dados recebidos em uma transmissão em uplink livre de concessão. As operações 1200 podem ser realizadas por um dispositivo de comunicações sem fio, tal como a estação base 110, ilustrada na figura 1, e/ou dispositivo de comunicações sem fio 602.

[00114] As operações 1200 começam no bloco 1202 pela BS recebendo uma transmissão através de um meio sem fio. Por exemplo, a BS 110 (ilustrada na figura 1) recebe uma transmissão (por exemplo, do UE 120) através de um meio sem fio.

[00115] No bloco 1204, a BS determina, com base em um tempo de transmissão, uma versão de redundância (RV) dos dados na transmissão. Continuando com o exemplo acima, a BS 110 determina, com base em um tempo de transmissão (isto é, a transmissão recebida no bloco 1202) uma versão de redundância (por exemplo, uma das várias possíveis RVs dos dados na transmissão, com a RV determinada com base em um valor selecionado a partir de um padrão de versão de redundância, tal como {0, 2, 3, 1}) dos dados na transmissão.

[00116] No bloco 1206, a BS decodifica os dados na transmissão com base na RV determinada. Continuando com o exemplo acima, a BS 110 decodifica os dados na

transmissão (isso é, a transmissão do bloco 1202) com base na RV determinada (isso é, a RV determinada pela BS no bloco 1204).

[00117] De acordo com os aspectos da presente descrição, quando um UE transmite uma transmissão UL GF URLLC, cada índice RV pode ser associado a um índice de tempo, de modo que uma estação base receptora (por exemplo, um eNB ou um gNB) possa obter (isso é, determinar) o índice RV para a transmissão UL GF URLLC, sem receber sinalização UL explícita do índice RV.

[00118] Nos aspectos da presente descrição, ID RV representa um índice em um padrão RV, tal como {0, 2, 3, 1}, {0, 3, 0, 3}, ou {0, 0, 0, 0}. Dessa forma, o ID RV pode estar na faixa de 0 a 3 para qualquer um dos padrões RV ilustrativos. Um ID RV determinado pode indicar diferentes RVs, dependendo do padrão RV em uso. Por exemplo, RV ID = 1 indica RV = 2 para o primeiro padrão ilustrativo, mas o mesmo ID RV = 1 indica RV = 3 para o segundo padrão RV e indica RV = 0 para o terceiro padrão RV.

[00119] De acordo com os aspectos da presente descrição, o índice de tempo pode se referir a pelo menos um dentre: 1) um índice de símbolo OFDM, 2) um índice de mini partição e 3) um índice de partição.

[00120] Nos aspectos da presente descrição, para se alinhar e/ou associar o índice de tempo com IDs RV das transmissões HARQ, um desvio pode ser utilizado para cada transmissão HARQ.

[00121] De acordo com os aspectos da presente descrição, o padrão RV e a seleção do índice de tempo para

uma transmissão UL GF podem ser acordados entre um gNB e cada UE (por exemplo, cada UE servido pelo gNB) na sinalização RRC anterior ou sinalização L1 dinâmica anterior ao UE que transmite uma transmissão UL GF.

[00122] A figura 13 ilustra uma linha de tempo ilustrativa 1300 de transmissões entre uma BS e um UE que realiza as transmissões UL GF, de acordo com os aspectos da presente descrição. Na linha de tempo ilustrativa, um UE determina um ID RV a partir de um conjunto $\{0, 2, 3, 1\}$, onde cada índice é associado com um índice de tempo de mini partição $\{8n, 8n + 2, 8n + 4, 8n + 6\}$ com $n = 0, 1, 2, 3, \dots$. Em particular, na linha de tempo ilustrativa, se o UE transmitir uma transmissão UL GF em uma mini partição possuindo um índice na forma de $8n$, então, o UE seleciona o ID RV 0 para essa transmissão UL GF, como ilustrado em 1302. De forma similar, se o UE transmitir uma transmissão UL GF em uma mini partição possuindo um índice de forma $8n + 2$, então o UE seleciona ID RV 2 para essa transmissão UL GF, como ilustrado em 1304. Uma mini partição possuindo um índice de forma $8n + 4$ resulta no UE selecionar ID RV 3, como ilustrado em 1306, enquanto que uma mini partição, possuindo um índice de forma $8n + 6$, resulta no UE selecionando o ID RV 1 para a transmissão.

[00123] De acordo com os aspectos da presente descrição, um dispositivo que recebe uma transmissão inicial de um bloco de transporte pode ter uma probabilidade maior de decodificar com sucesso a versão de redundância 0 do bloco de transporte do que outras RVs do bloco de transporte. Pode ser desejável que um UE, que está transmitindo um bloco de transporte através de uma

transmissão em uplink livre de concessão, garanta que a transmissão inicial do bloco de transporte seja transmitida com um ID RV (por exemplo, ID RV 0). Dessa forma, em aspectos da presente descrição, um UE que determina a transmissão de um bloco de transporte através de uma transmissão em uplink livre de concessão pode retardar a transmissão inicial do bloco de transporte até um tempo no qual seja associado ao ID RV em particular.

[00124] Em técnicas conhecidas previamente, os parâmetros configurados em camada superior (por exemplo, configurados através da sinalização RRC) repK e repK-RV , respectivamente, definem as K repetições a serem aplicadas a um bloco de transporte transmitido, e o padrão de versão de redundância a ser aplicado às repetições. Para a ocasião de transmissão n dentre K repetições, $n = 1, 2, \dots, K$, essa transmissão é associada ao valor $(\text{mod}(n-1, 4)+1)$ na sequência RV configurada. A transmissão inicial de um bloco de transporte pode iniciar na primeira ocasião de transmissão das K repetições se a sequência RV configurada for $\{0, 2, 3, 1\}$, qualquer uma das ocasiões de transmissões das K repetições, que são associadas a $\text{RV}=0$ se a sequência RV configurada for $\{0, 3, 0, 3\}$, ou qualquer uma das ocasiões de transmissões dentre as K repetições se a sequência RV configurada for $\{0, 0, 0, 0\}$, exceto pela última ocasião de transmissão, onde $K = 8$.

[00125] A figura 14 ilustra operações ilustrativas 1400 para comunicações sem fio para determinar um tempo de transmissão de uma transmissão em uplink livre de concessão possuindo uma versão de redundância particular. As operações 1400 podem ser realizadas por um

dispositivo de comunicações sem fio, tal como equipamento de usuário 120, ilustrado na figura 1, e/ou dispositivo de comunicações sem fio 602.

[00126] As operações 1400 começam no bloco 1402 pelo UE que determina, com base em uma versão de redundância (RV) dos dados a serem transmitidos em um grupo de K transmissões em uplink repetidas (UL), um tempo para transmitir as K transmissões UL repetidas. Por exemplo, o UE 120 (ilustrado na figura 1) determina, com base em uma versão de redundância dos dados (por exemplo, uma das várias RVs dos dados, com a RV determinada com base em um valor selecionado a partir de um padrão de versão de redundância, tal como {0, 2, 3, 1}) a ser transmitido na transmissão, um tempo para transmitir K transmissões em uplink repetidas.

[00127] No bloco 1404, o UE transmite as K transmissões em UL repetidas com base em um padrão de versão de redundância através de um meio sem fio no tempo determinado. Continuando com o exemplo, o UE 120 transmite a versão de redundância dos dados (isto é, a RV dos dados mencionados no bloco 1402) através de um meio sem fio no tempo determinado (isto é, o tempo determinado no bloco 1402).

[00128] Os métodos descritos aqui compreendem uma ou mais etapas ou ações para alcançar o método descrito. As etapas de método e/ou ações podem ser intercambiadas uma com a outra sem se distanciar do escopo das reivindicações. Em outras palavras, a menos que a ordem específica de etapas ou ações seja especificada, a ordem e/ou o uso de etapas e/ou ações específicas pode ser

modificado sem se distanciar do escopo das reivindicações.

[00129] Como utilizada aqui, uma frase fazendo referência a "pelo menos um dentre" uma lista de itens, se refere a qualquer combinação desses itens, incluindo elementos singulares. Como um exemplo, "pelo menos um dentre a, b, ou c" deve cobrir a, b, c, a-b, a-c, b-c e a-b-c, além de 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 ordenação de a, b, c).

[00130] Como utilizado aqui, o termo "determinando" engloba uma ampla variedade de ações. Por exemplo, "determinando" pode incluir calculando, computando, processando, derivando, investigando, consultando (por exemplo, consultando uma tabela, uma base de dados ou outra estrutura de dados), determinando e similares. Além disso, "determinando" pode incluir recebendo (por exemplo, recebendo informação), acessando (por exemplo, acessando dados em uma memória), e similares. Além disso, "determinando" pode incluir resolvendo, selecionando, escolhendo, estabelecendo e similares.

[00131] Em alguns casos, ao invés de transmitir, de fato, um quadro, um dispositivo pode ter uma interface para enviar um quadro para transmissão. Por exemplo, um processador pode enviar um quadro, através de uma interface de barramento, para uma extremidade dianteira de RF para transmissão. De forma similar, em vez de receber, de fato, 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 uma extremidade dianteira de RF para transmissão.

[00132] As várias operações dos métodos descritos acima podem ser realizadas por qualquer meio adequado capaz de realizar as funções correspondentes. Os meios podem incluir vários componentes e/ou módulos de hardware e/ou software, incluindo, mas não limitado a um circuito, um circuito integrado específico de aplicativo (ASIC), ou processador. Geralmente, onde existem operações ilustradas nas figuras, essas operações podem ter componentes de contra parte de meios mais função correspondentes com numeração similar.

[00133] Por exemplo, meios para transmitir, meios para receber, meios para determinar, meios para realizar (por exemplo, combinação de taxa), meios para codificar, meios para perfurar, meios para repetir, meios para encurtar, e/ou meios para gerar podem compreender um ou mais processadores ou antenas na BS 110 ou UE 120, tal como o processador transmissor 220, o controlador/processador 240, o processador receptor 238, ou antenas 234 na BS 110 e/ou processador transmissor 264, controlador/processador 280, processador receptor 258 ou antenas 252 no UE 120.

[00134] Os vários blocos lógicos, módulos e circuitos ilustrativos descritos com relação à presente descrição podem ser implementados ou realizados com um processador de finalidade geral, um processador de sinal digital (DSP), um circuito integrado específico de aplicativo (ASIC), um conjunto de porta programável 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 realizar as funções descritas aqui. Um processador de finalidade geral pode ser um microprocessador, mas na alternativa, 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 DSP, ou qualquer outra configuração similar.

[00135] Se implementada em hardware, uma configuração de hardware ilustrativa 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 de projeto como um todo. O barramento pode conectar vários circuitos incluindo um processador, meio legível por máquina, e uma interface de barramento. A interface de barramento pode ser utilizada para conectar um adaptador de rede, entre outras coisas, ao sistema de processamento através do barramento. O adaptador de rede pode ser utilizado para implementar as funções de processamento de sinal da camada PHY. No caso de um terminal de usuário 120 (ver figura 1), uma interface de usuário (por exemplo, um teclado, monitor, mouse, joystick,

etc.) também pode ser conectada ao barramento. O barramento também pode conectar vários outros circuitos, tal como fontes de temporização, periféricos, reguladores de voltagem, circuitos de gerenciamento de energia e similares, que são bem conhecidos da técnica, e, portanto, não serão descritos aqui adicionalmente. O processador pode ser implementado com um ou mais dentre processadores de finalidade geral e/ou especial. Exemplos incluem microprocessadores, microcontroladores, processadores DSP, e outros conjuntos de circuito que possam executar software. Os versados na técnica reconhecerão como melhor implementar a funcionalidade descrita para o sistema de processamento dependendo da aplicação em particular e das restrições de desenho como um todo impostas ao sistema geral.

[00136] Se implementadas em software, as funções podem ser armazenadas ou transmitidas como uma ou mais instruções ou código em um meio legível por computador. Software deve ser considerado de forma ampla como significando instruções, dados ou qualquer combinação dos mesmos, seja referido como software, firmware, middleware, microcódigo, linguagem de descrição de hardware ou de outra forma. Meio legível por computador inclui ambos o meio de armazenamento em computador e o meio de comunicação incluindo qualquer meio que facilite a transferência de um programa de computador de um lugar para o outro. O processador pode ser responsável pelo gerenciamento do barramento e processamento geral, incluindo a execução de módulos de software armazenados no meio de armazenamento legível por máquina. Um meio de

armazenamento legível por máquina pode ser acoplado a um processador de modo que o processador possa ler informação a partir de e escrever informação no meio de armazenamento. Na alternativa, o meio de armazenamento pode ser integral ao processador. Por meio de exemplo, o meio legível por máquina pode incluir uma linha de transmissão, uma onda portadora modulada pelos dados e/ou um meio de armazenamento legível por computador com instruções armazenadas no mesmo separadas do nó sem fio, tudo podendo ser acessado pelo processador através da interface de barramento. Alternativamente, ou adicionalmente, o meio legível por máquina, ou qualquer parte do mesmo, pode ser integrado ao processador, tal como possa ser o caso com a memória temporária e/ou arquivos de registro geral. Exemplos de meio de armazenamento legível por máquina podem incluir, por meio de exemplo, RAM (Memória de Acesso Randômico), memória flash, ROM (Memória de Leitura Apenas), PROM (Memória de Leitura Apenas Programável), EPROM (Memória de Leitura Apenas Programável e Eliminável), EEPROM (Memória de Leitura Apenas Eletricamente Programável e Eliminável), discos magnéticos, discos óticos, discos rígidos, ou qualquer outro meio de armazenamento, ou combinação dos mesmos. Meio legível por máquina pode ser consubstanciado em um produto de programa de computador.

[00137] Um módulo de software pode compreender uma instrução singular, ou muitas instruções, e pode ser distribuído através de vários segmentos de código diferentes, entre programas diferentes, e através de múltiplos meios de armazenamento. O meio legível por computador pode compreender vários 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 realize 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 pode ser distribuído através de múltiplos dispositivos de armazenamento. Por meio de exemplo, um módulo de software pode ser carregado na RAM a partir de um disco rígido quando um evento de acionamento ocorre. Durante a execução do módulo de software, o processador pode carregar algumas das instruções na memória temporária para aumentar a velocidade de acesso. Uma ou mais linhas de memória temporária podem, então, ser carregadas em um arquivo de registro geral para execução pelo processador. Quando fazendo referência à funcionalidade de um módulo de software abaixo, será compreendido que tal funcionalidade é implementada pelo processador quando da execução de instruções desse módulo de software.

[00138] Além disso, qualquer conexão é adequadamente chamada de meio legível por computador. Por exemplo, se o software for transmitido através de um sítio de rede, servidor, ou outra fonte remota utilizando um cabo coaxial, cabo de fibra ótica, par torcido, linha de assinante digital (DSL), ou tecnologias sem fio, tal como infravermelho (IR), rádio, e micro-ondas, então, o cabo coaxial, o cabo de fibra ótica, o par torcido, DSL, ou tecnologias sem fio, tal como infravermelho, rádio e micro-ondas são incluídos na definição de meio. Disquete e disco, como utilizado aqui, incluem disco compacto (CD), disco a

laser, disco ótico, disco versátil digital (DVD), disquete, disco Blu-ray®, onde disquetes normalmente reproduzem os dados magneticamente, enquanto que os discos reproduzem os dados óticamente com lasers. Dessa forma, em alguns aspectos, o meio legível por computador pode compreender meio legível por computador não transitório (por exemplo, meio tangível). Adicionalmente, para outros aspectos o meio legível por computador pode compreender meio legível por computador transitório (por exemplo, um sinal). Combinações do acima exposto também devem ser incluídas no escopo de meio legível por computador.

[00139] Adicionalmente, deve-se apreciar que os módulos e/ou outros meios adequados para realizar os métodos e técnicas descritos aqui podem ser descarregados e/ou de outra forma obtidos por um terminal de usuário e/ou estação base, como aplicável. Por exemplo, tal dispositivo pode ser acoplado a um servidor para facilitar a transferência de meios para realizar os métodos descritos aqui. Alternativamente, vários métodos descritos aqui 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 base possa obter os vários métodos mediante acoplamento ou fornecimento de meios de armazenamento para o dispositivo. Ademais, qualquer outra técnica adequada para fornecer os métodos e técnicas descritos aqui para um dispositivo, pode ser utilizada.

[00140] Deve-se compreender que as reivindicações não estão limitadas à configuração e

componentes precisos ilustrados acima. Várias modificações, mudanças e variações podem ser feitas na disposição, operação e detalhes dos métodos e aparelho descritos acima sem se distanciar do escopo das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para comunicações sem fio, compreendendo:

determinar, com base em um tempo de uma transmissão, uma versão de redundância (RV) de dados a serem transmitidos na transmissão; e

transmitir a RV determinada dos dados através de um meio sem fio no tempo.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual a determinação é baseada em um índice de símbolo de multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) associado com o tempo.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual a determinação é baseada em um índice de mini partição associado com o tempo.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual a determinação é baseada em um índice de partição associado com o tempo.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente:

receber a sinalização de controle de recurso de rádio (RRC) indicando um mapeamento de tempos para RVs.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente:

receber a sinalização de camada (L1) indicando um mapeamento de tempos para RVs.

7. Método para comunicações sem fio, compreendendo:

receber uma transmissão através de um meio sem fio;

determinar, com base em um tempo de transmissão, uma versão de redundância (RV) de dados na transmissão; e
decodificar os dados na transmissão com base na RV determinada.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, no qual a determinação é baseada em um índice de símbolo de multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) associado ao tempo.

9. Método, de acordo com a reivindicação 7, no qual a determinação é baseada em um índice de mini partição associado com o tempo.

10. Método, de acordo com a reivindicação 7, no qual a determinação é baseada em um índice de partição associado com o tempo.

11. Método, de acordo com a reivindicação 7, compreendendo adicionalmente:

transmitir a sinalização de controle de recurso de rádio (RRC) indicando um mapeamento dos tempos para RVs.

12. Método, de acordo com a reivindicação 7, compreendendo adicionalmente:

transmitir a sinalização de camada 1 (L1) indicando um mapeamento dos tempos de RVs.

13. Método para comunicações sem fio, compreendendo:

determinar, com base em uma versão de redundância (RV) dos dados a serem transmitidos em um grupo de K transmissões de uplink repetido (UL), um tempo para transmitir as K transmissões UL repetidas; e

transmitir as K transmissões UL repetidas com base em um padrão de versão de redundância através de um

meio sem fio no tempo determinado.

14. Método, de acordo com a reivindicação 13, no qual a determinação é baseada em um índice de símbolo de multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) associado com a RV.

15. Método, de acordo com a reivindicação 13, no qual a determinação é baseada em um índice de mini partição associado com o tempo.

16. Método, de acordo com a reivindicação 13, no qual a determinação é baseada em um índice de partição associado à RV.

17. Método, de acordo com a reivindicação 13, compreendendo adicionalmente:

Receber a sinalização de controle de recurso de rádio (RRC) que indica um mapeamento de RVs para os tempos.

18. Método, de acordo com a reivindicação 13, compreendendo adicionalmente:

Receber sinalização de camada (L1) indicando um mapeamento de RVs com os tempos.

19. Aparelho para comunicações sem fio em uma rede, compreendendo:

um processador configurado para:

determinar, com base em um tempo de uma transmissão, uma versão de redundância (RV) de dados a serem transmitidos na transmissão; e

fazer com que o aparelho transmita a RV determinada dos dados através de um meio sem fio no tempo; e

uma memória acoplada ao processador.

20. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19,

no qual o processador é configurado para determinar a RV de dados a serem transmitidos na transmissão com base em um índice de símbolo de multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) associado com o tempo.

21. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, no qual o processador é configurado para determinar a RV dos dados a serem transmitidos na transmissão com base em um índice de mini partição associado com o tempo.

22. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, no qual o processador é configurado para determinar a RV dos dados a serem transmitidos na transmissão com base em um índice de partição associado com o tempo.

23. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, no qual o processador é configurado para:

fazer com que o aparelho receba a sinalização de controle de recurso de rádio (RRC) indicando um mapeamento de tempos para RVs.

24. Aparelho, de acordo com a reivindicação 19, no qual o processador é configurado para:

fazer com que o aparelho receba a sinalização de camada 1 (L1) indicando um mapeamento de tempos para RVs.

25. Aparelho para comunicações sem fio em uma rede, compreendendo:

um processador configurado para:

fazer com que o aparelho receba uma transmissão através de um meio sem fio,

determinar, com base em um tempo de uma transmissão, uma versão de redundância (RV) de dados na transmissão; e

decodificar os dados na transmissão com base na

RV determinada; e

uma memória acoplada ao processador.

26. Aparelho, de acordo com a reivindicação 25, no qual o processador é configurado para determinar a RV de dados na transmissão com base em um índice de símbolo de multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) associado ao tempo.

27. Aparelho, de acordo com a reivindicação 25, no qual o processador é configurado para determinar a RV de dados na transmissão com base em um índice de mini partição associado ao tempo.

28. Aparelho, de acordo com a reivindicação 25, no qual o processador é configurado para determinar a RV de dados na transmissão com base em um índice de partição associado ao tempo.

29. Aparelho, de acordo com a reivindicação 25, no qual o processador é configurado para:

fazer com que o aparelho transmita a sinalização de controle de recurso de rádio (RRC) indicando um mapeamento de tempos para RVs.

30. Aparelho, de acordo com a reivindicação 25, no qual o processador é configurado para:

determinar, com base em uma versão de redundância (RV) de dados a serem transmitidos em um grupo de K transmissões de uplink (UL) repetidas, um tempo para transmitir K transmissões em uplink (UL) repetidas; e

fazer com que o aparelho transmita as K transmissões UL repetidas com base em um padrão de versão de redundância através de um meio sem fio no tempo determinado;

e

uma memória acoplada ao processador.

32. Aparelho, de acordo com a reivindicação 31, no qual o processador é configurado para determinar o tempo de transmissão das K transmissões UL repetidas com base em um índice de símbolo de multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) associado à RV.

33. Aparelho, de acordo com a reivindicação 31, no qual o processador é configurado para determinar o tempo para transmitir as K transmissões UL repetidas com base em um índice de mini partição associado ao tempo.

34. Aparelho, de acordo com a reivindicação 31, no qual o processador é configurado para determinar o tempo de transmissão de K transmissões UL repetidas com base em um índice de partição associado à RV.

35. Aparelho, de acordo com a reivindicação 31, no qual o processador é configurado para:

fazer com que o aparelho receba a sinalização de controle de recurso de rádio (RRC) indicando um mapeamento das RVs com os tempos.

36. Aparelho, de acordo com a reivindicação 31, no qual o processador é configurado para:

fazer com que o aparelho receba sinalização de camada (L1) indicando um mapeamento das RVs para os tempos.

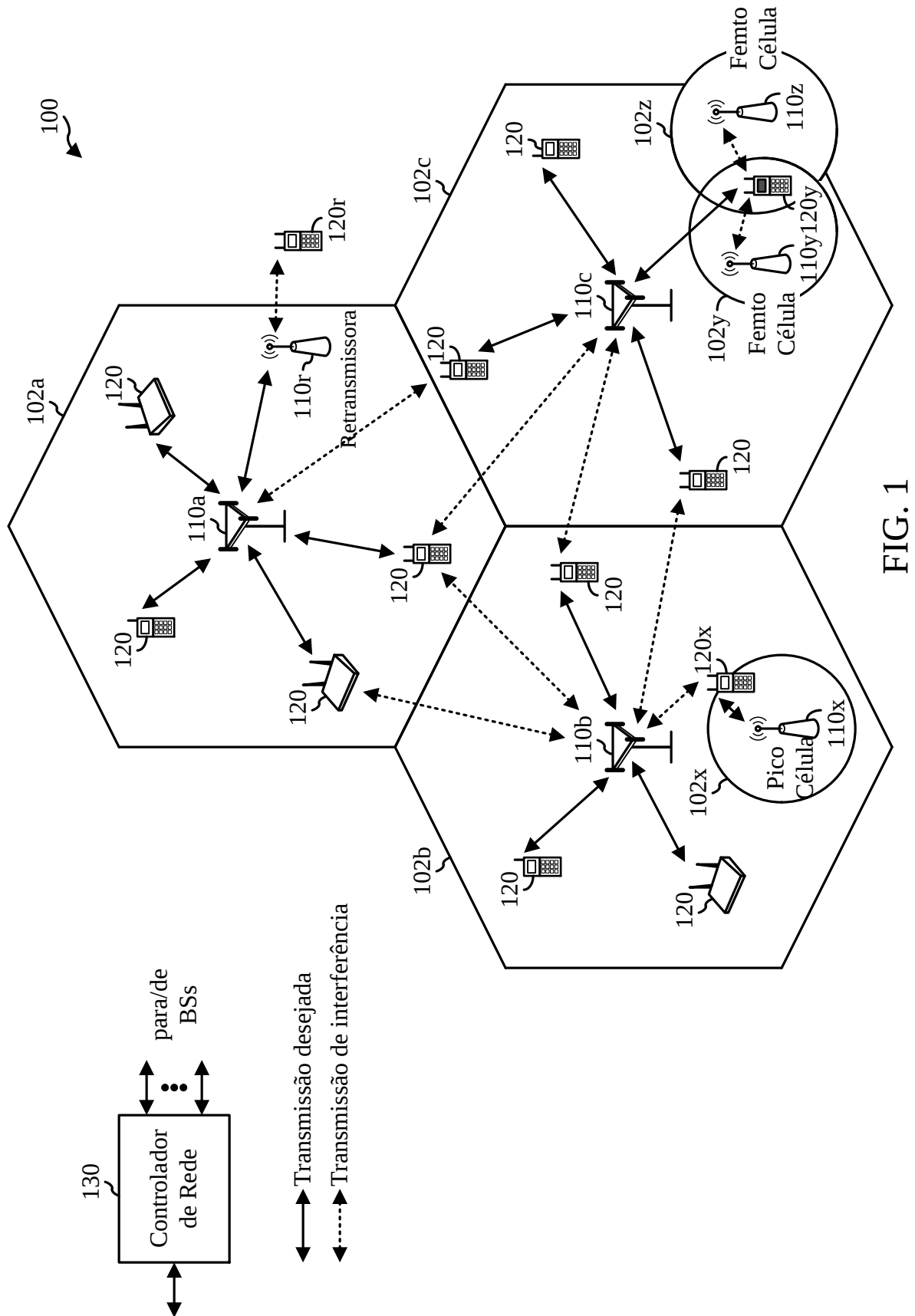


FIG. 1

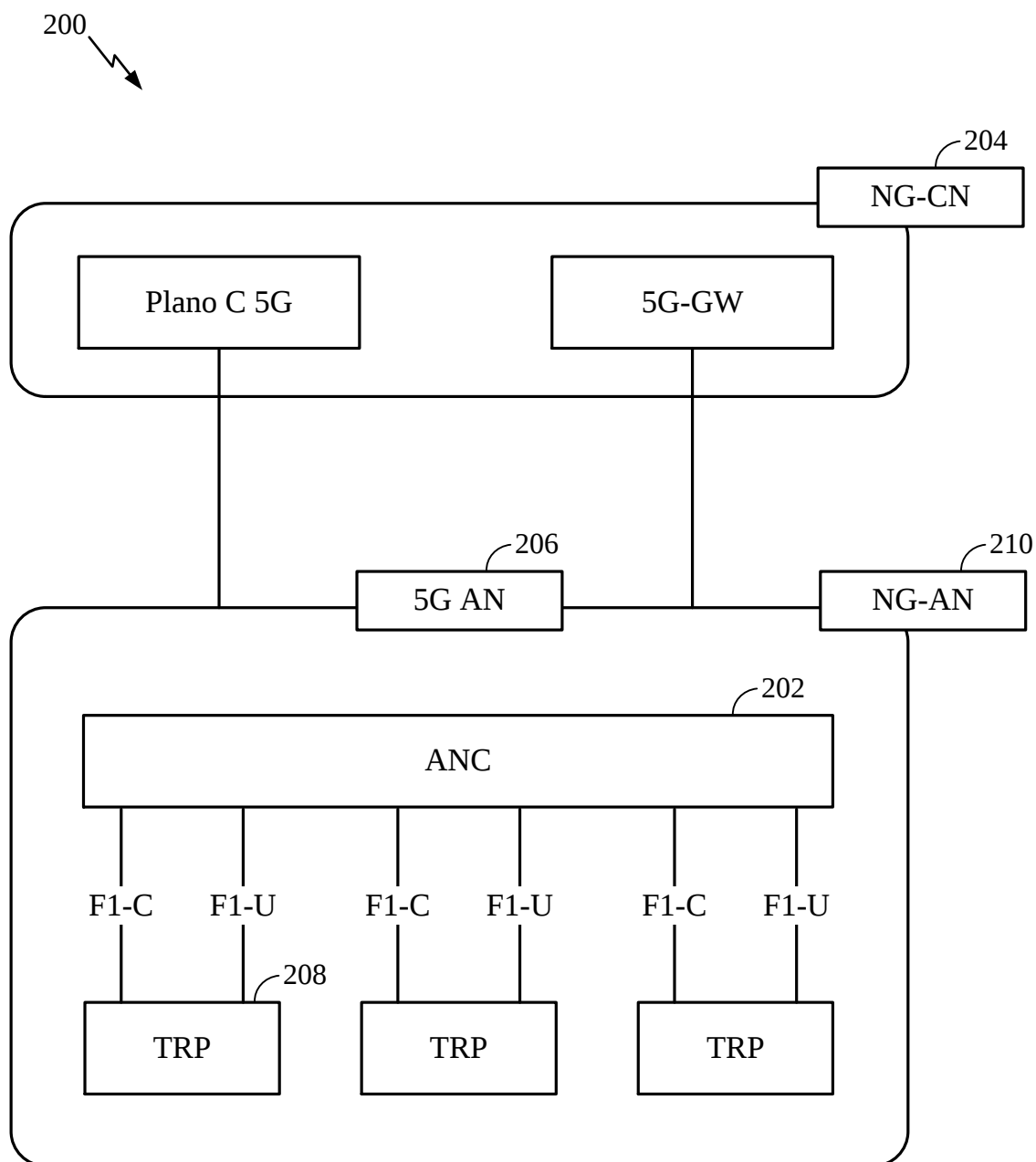


FIG. 2

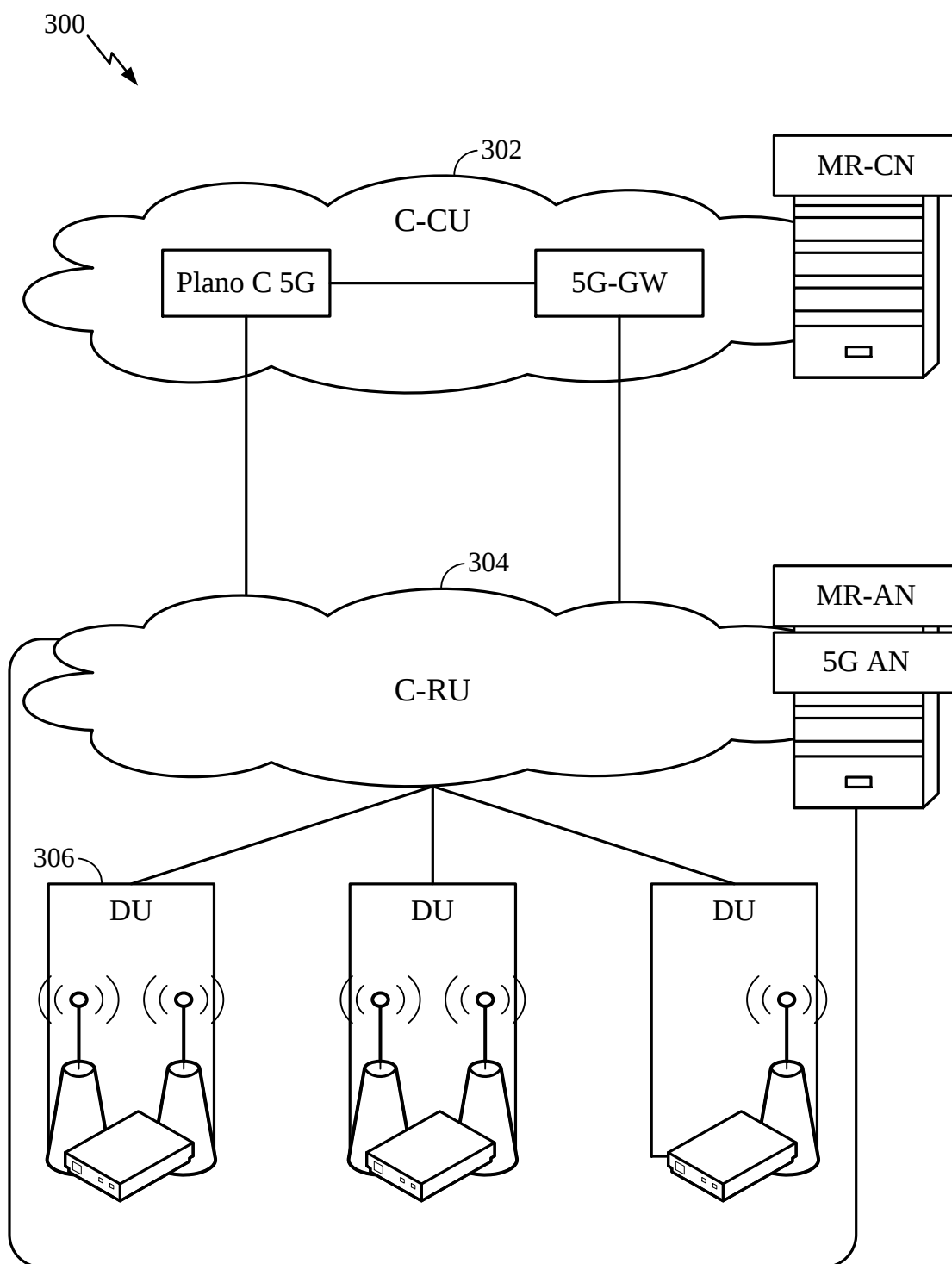


FIG. 3

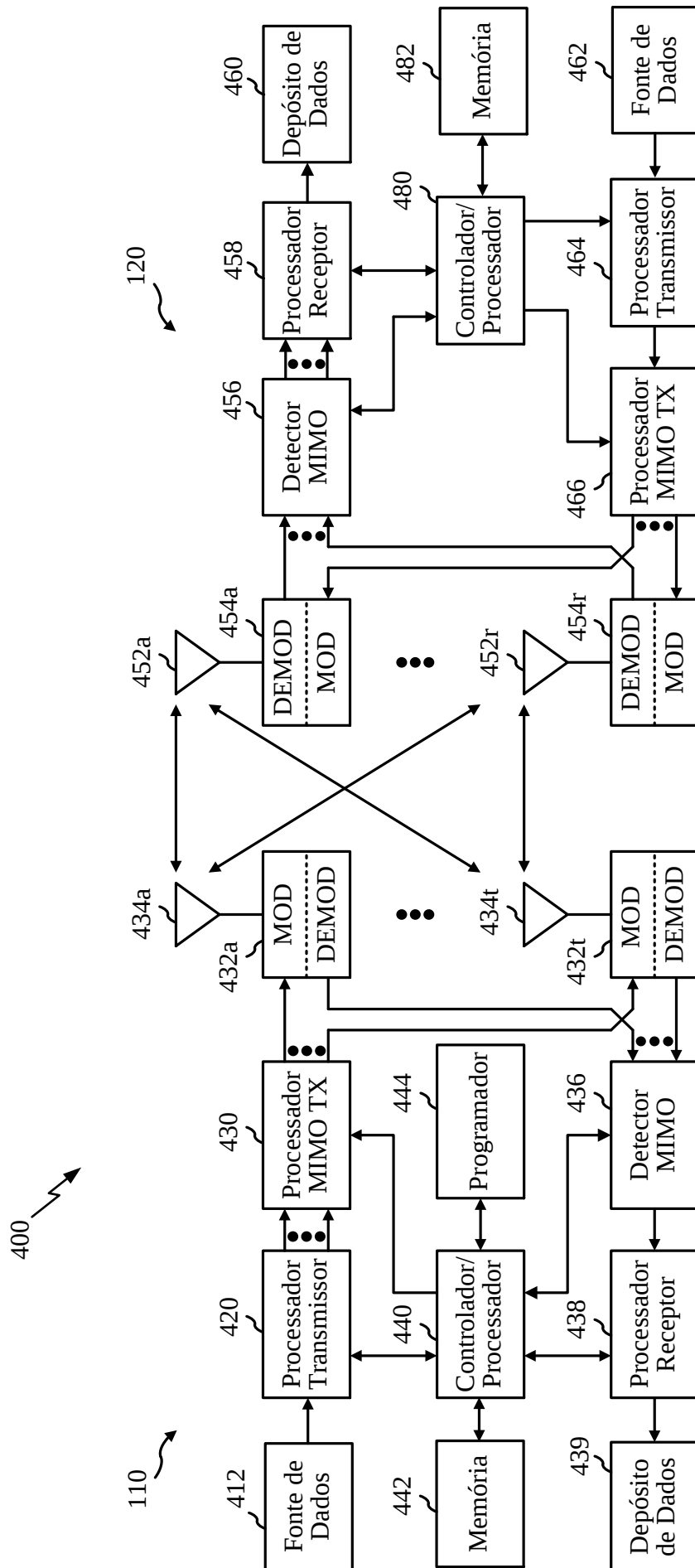


FIG. 4

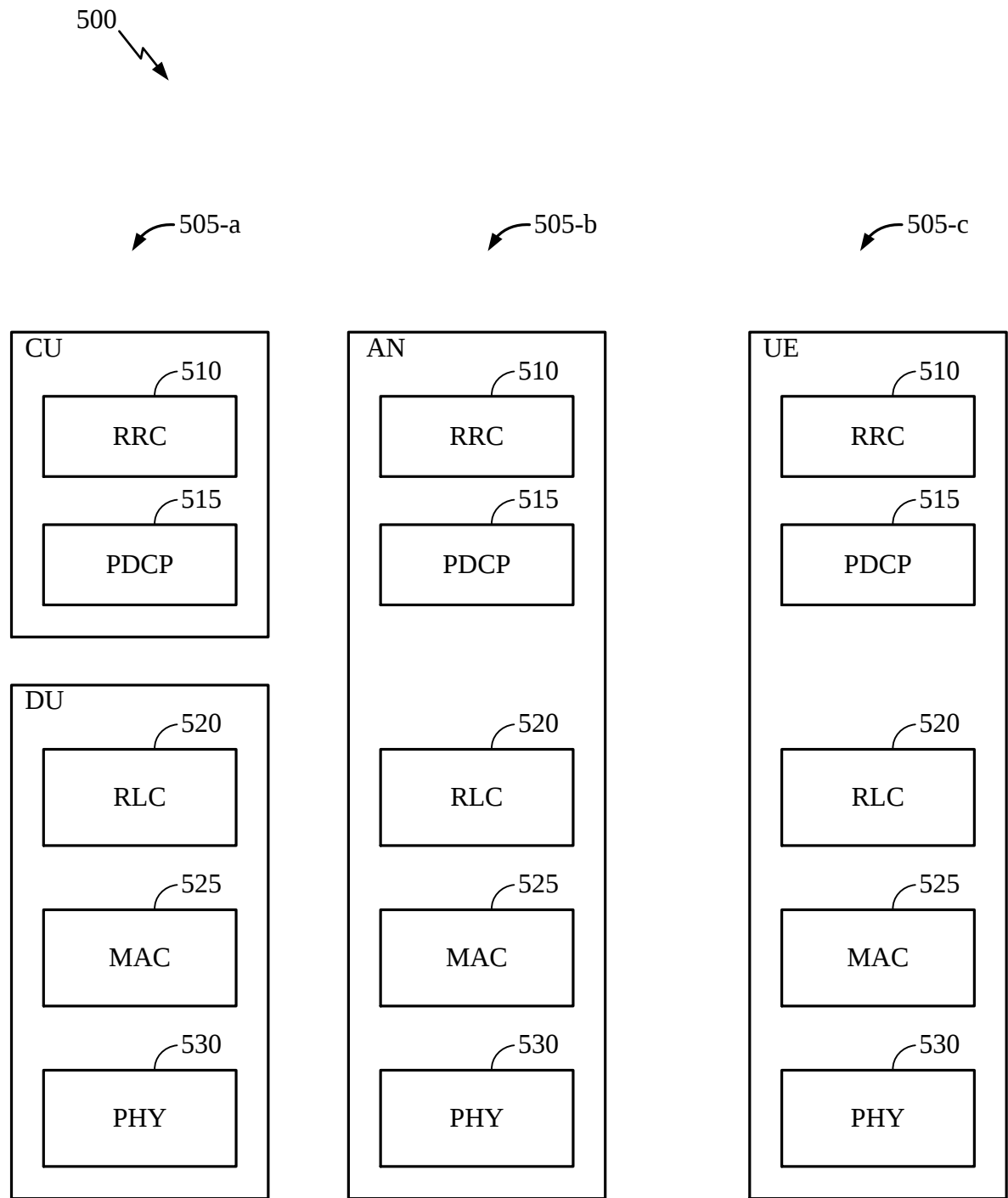


FIG. 5

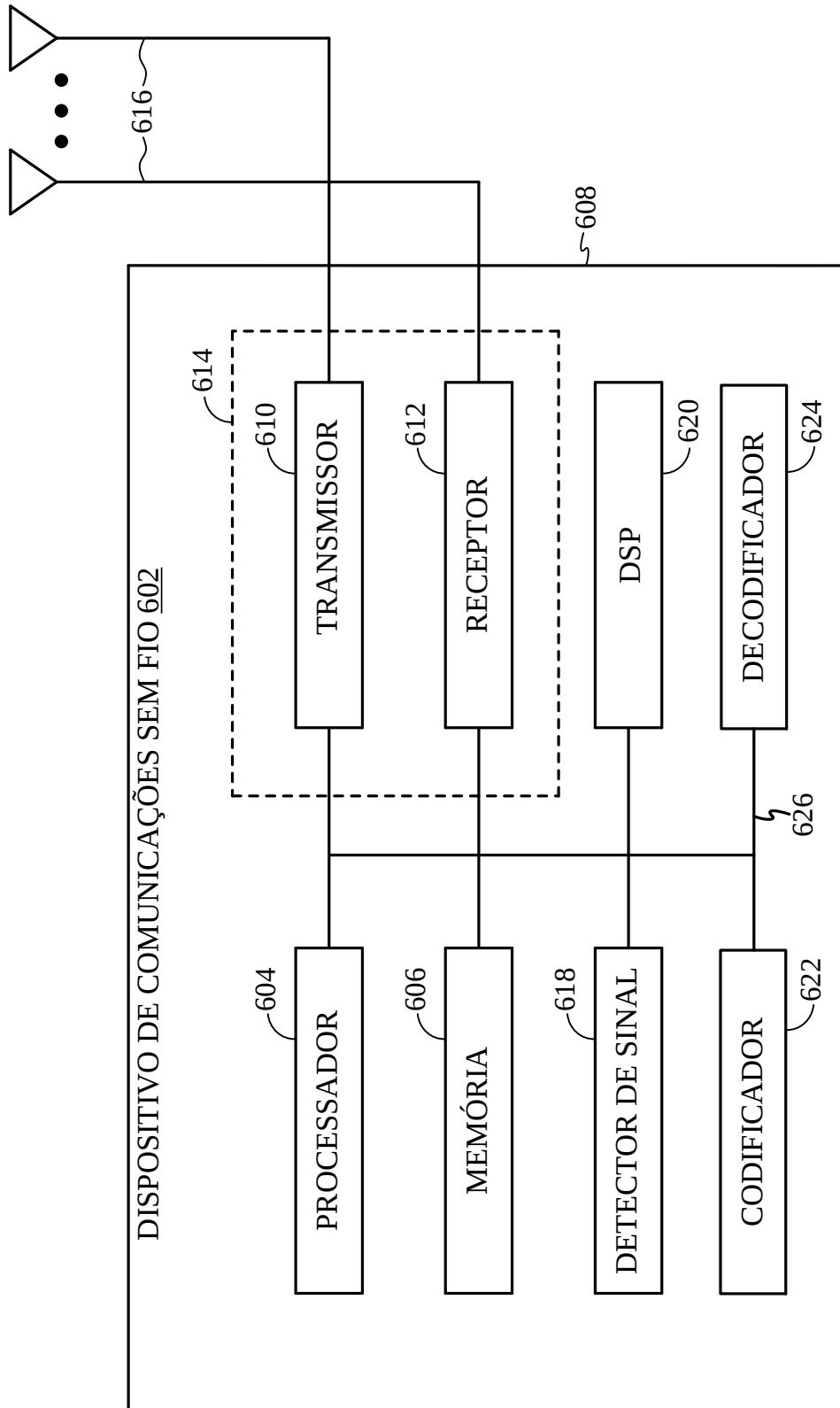


FIG. 6

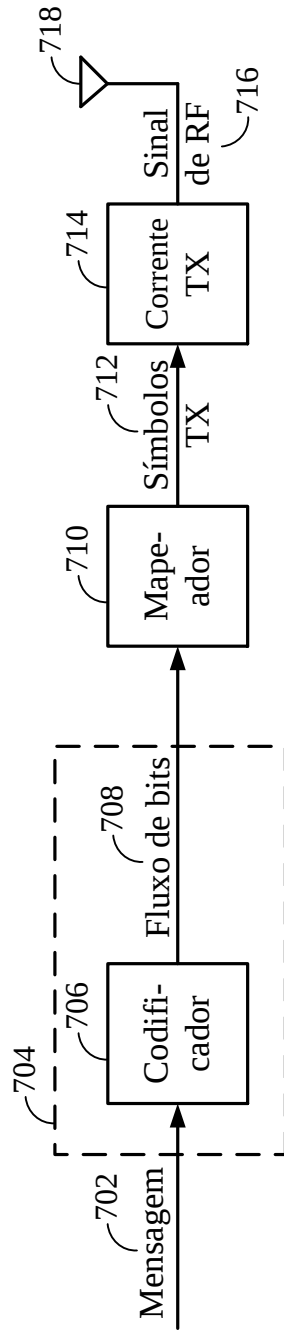


FIG. 7

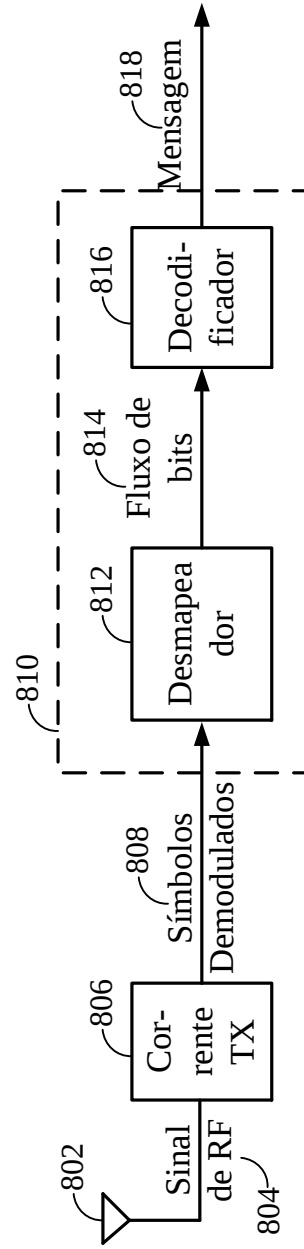


FIG. 8

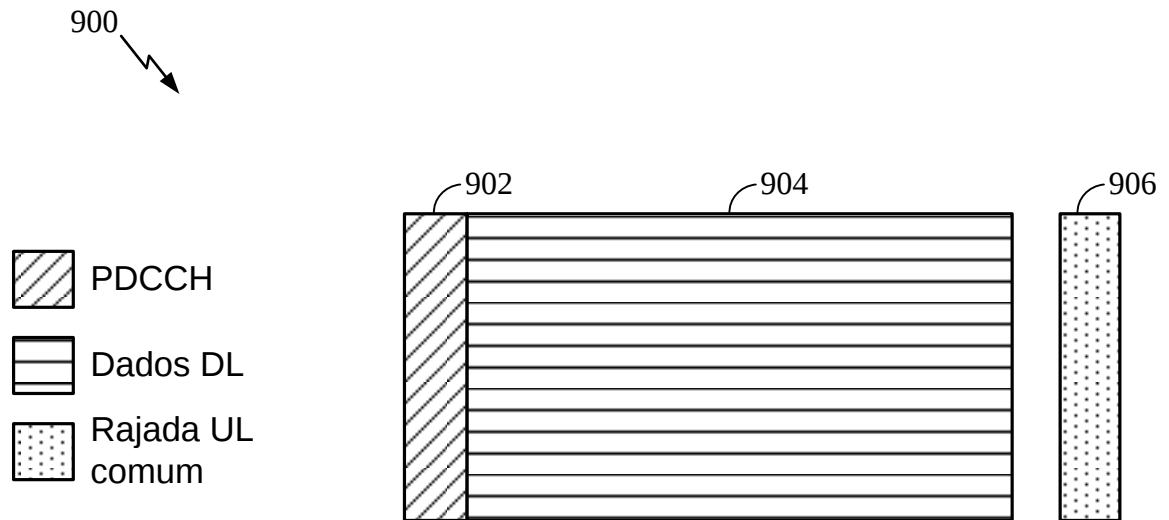


FIG. 9

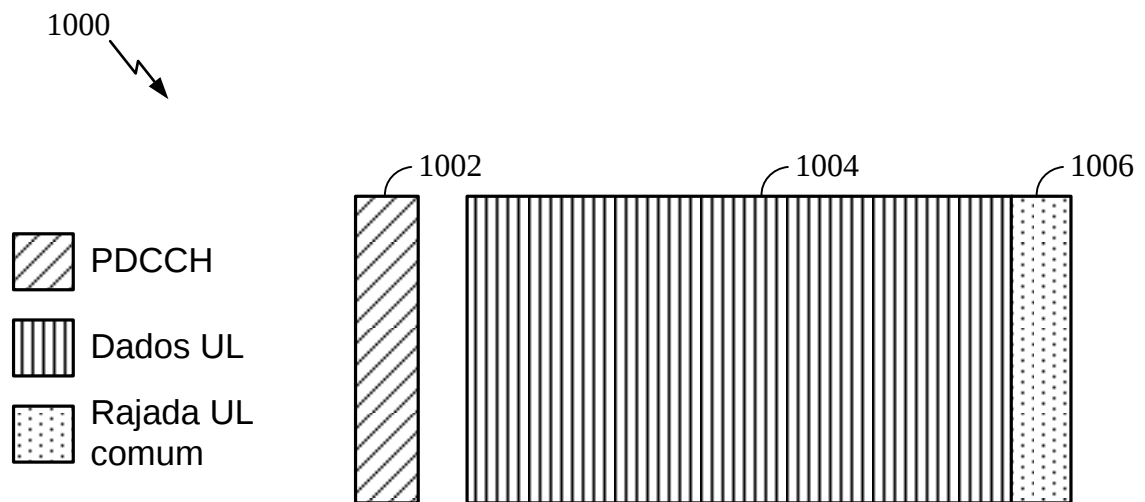


FIG. 10

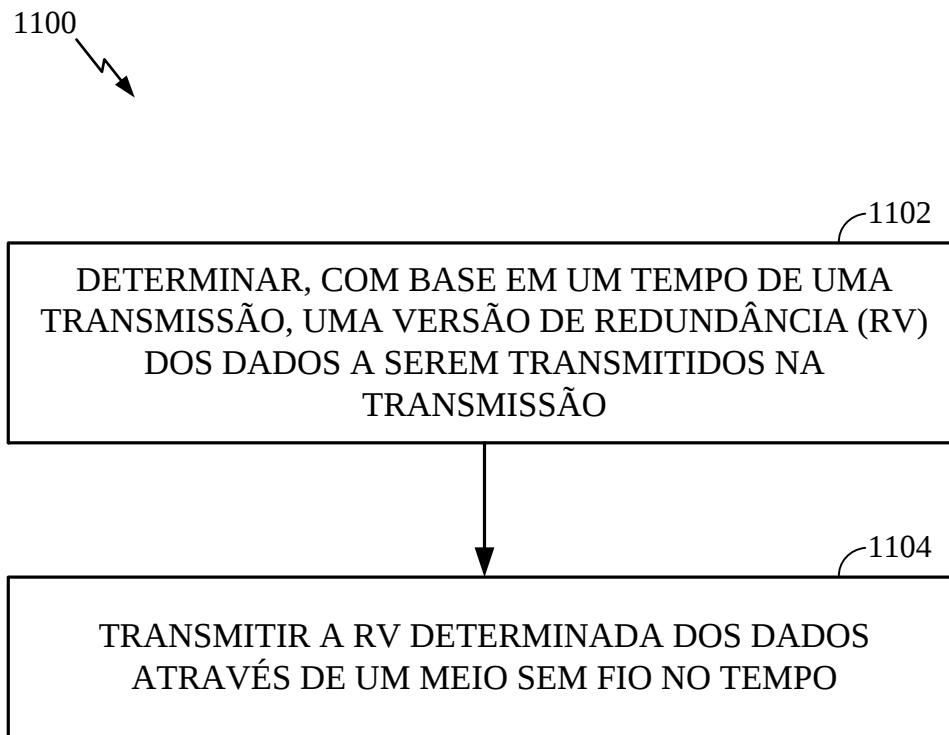


FIG. 11

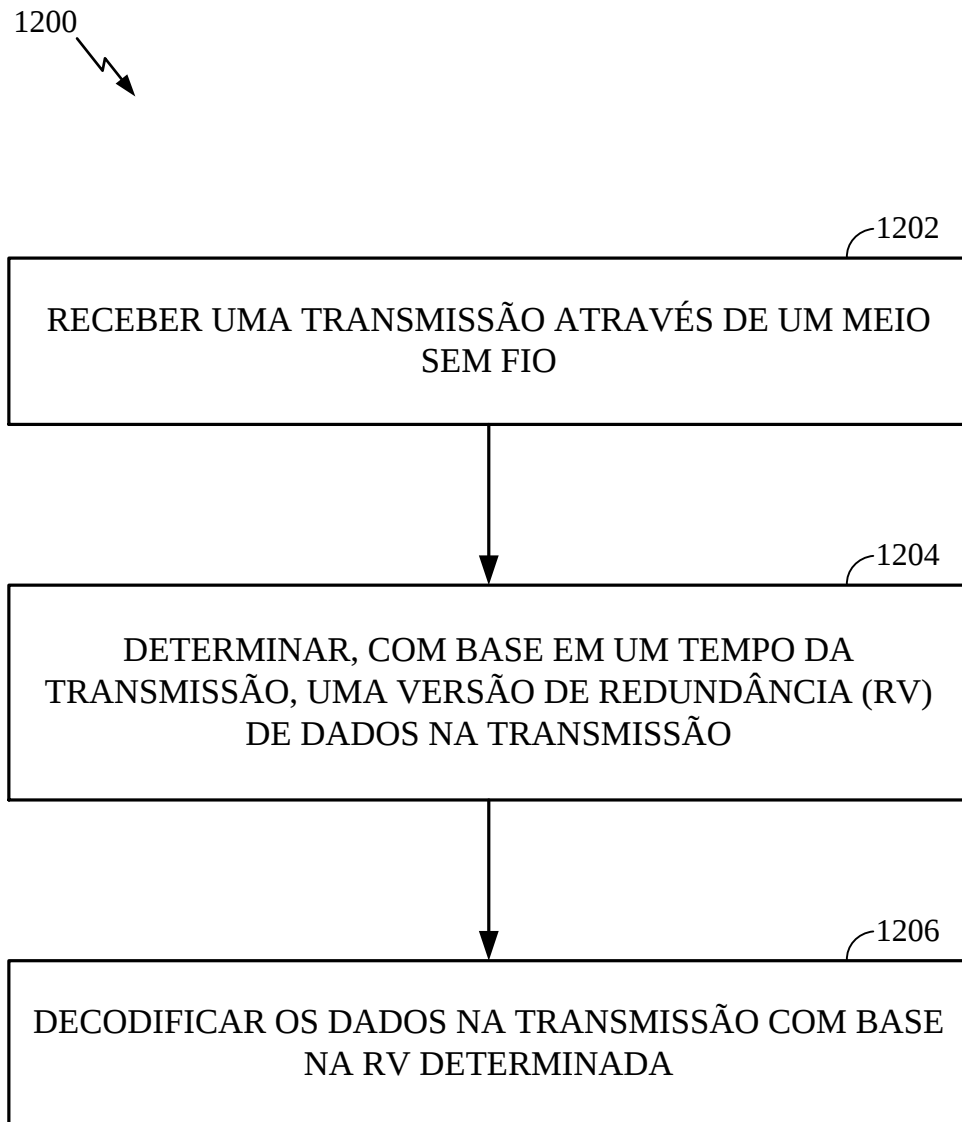


FIG. 12

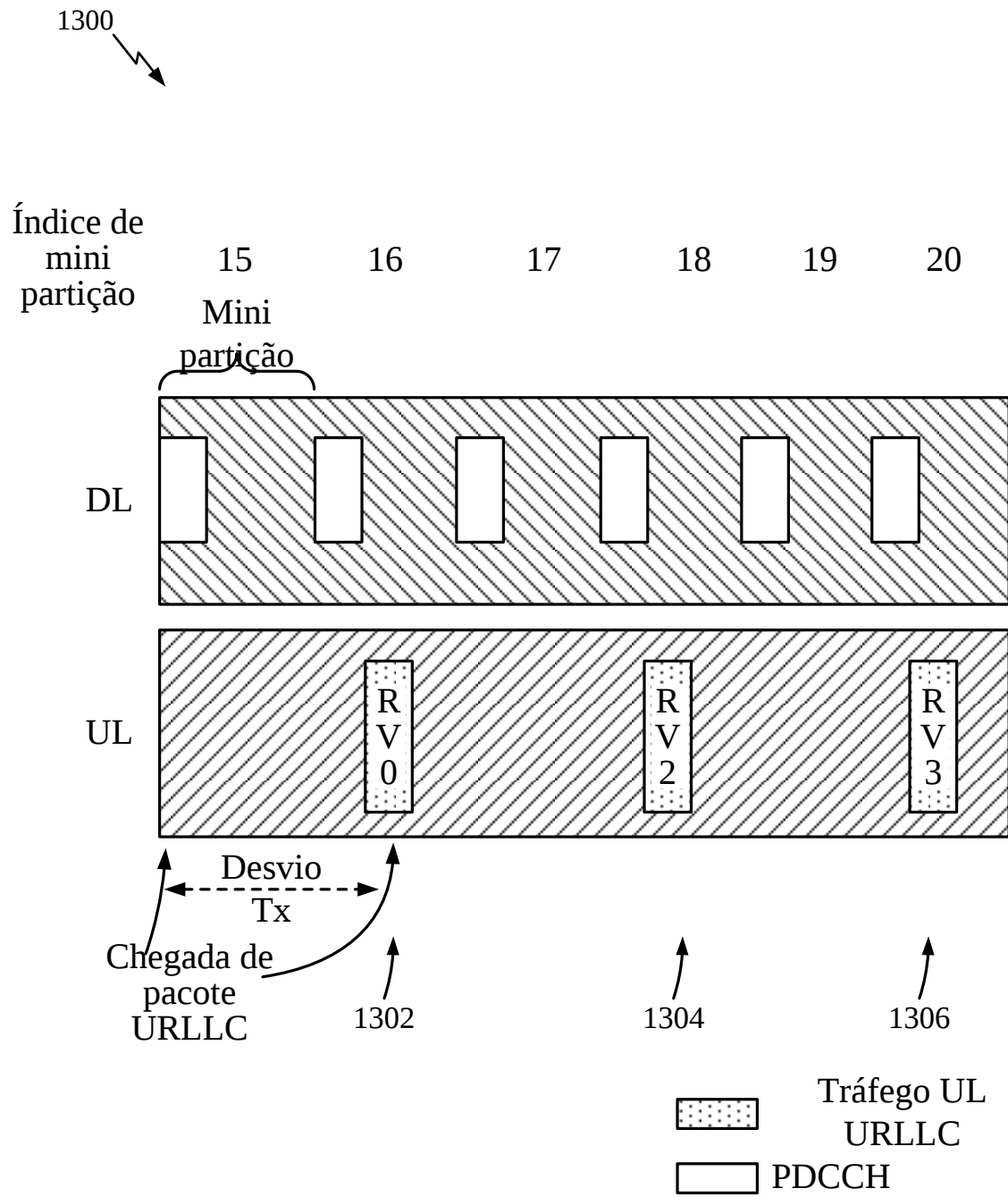


FIG. 13

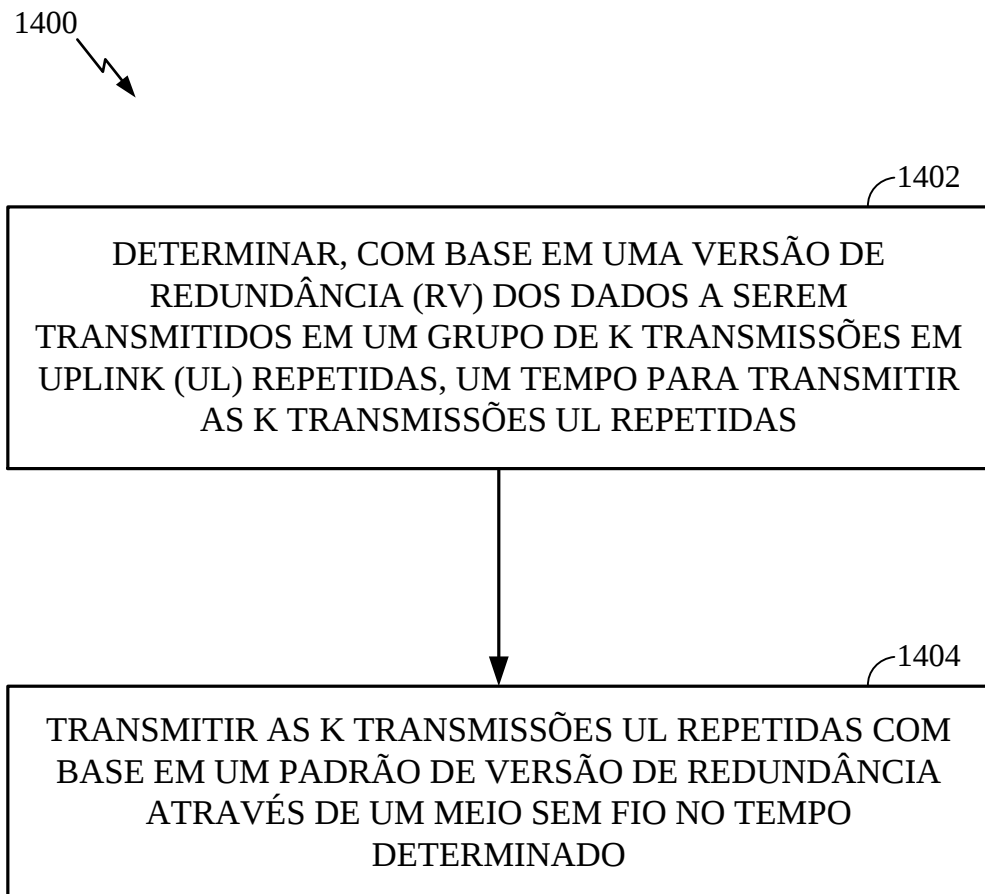


FIG. 14

RESUMO**"DETERMINAÇÃO DE VERSÃO DE REDUNDÂNCIA COM BASE EM TEMPO
PARA SINALIZAÇÃO LIVRE DE CONCESSÃO"**

Determinados aspectos da presente descrição geralmente se referem às comunicações sem fio e, mais particularmente, a métodos e aparelho para combinação de taxa de uma sequência de bits codificada utilizando códigos polares. Um método ilustrativo geralmente inclui determinar, com base em um tempo de uma transmissão, uma versão de redundância (RV) dos dados a serem transmitidos na transmissão e transmitir a RV determinada dos dados através de um meio sem fio no tempo.