



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

(11) PI 1011636-2 B1



(22) Data do Depósito: 02/06/2010

(45) Data de Concessão: 02/03/2021

(54) Título: PROJETO DE INDICADOR DE ATRIBUIÇÃO DE ENLACE DESCENDENTE PARA COMUNICAÇÃO SEM FIO DE MULTIPORTADORA

(51) Int.Cl.: H04L 27/26; H04L 5/00; H04W 72/04.

(52) CPC: H04L 27/2601; H04L 5/0007; H04L 5/0023; H04L 5/0053; H04L 5/0094; (...).

(30) Prioridade Unionista: 01/06/2010 US 12/791,746; 02/06/2009 US 61/183,496.

(73) Titular(es): QUALCOM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): WANSHI CHEN; JUAN MONTOJO; JELENA M. DAMNJANOVIC.

(86) Pedido PCT: PCT US2010037097 de 02/06/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/141607 de 09/12/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 01/12/2011

(57) Resumo: PROJETO DE INDICADOR DE ATRIBUIÇÃO DE DOWNLINK PARA COMUNICAÇÃO SEM FIO MULTIPORTADORA. Trata-se de sistemas e metodologias descritas no presente documento que facilitam várias técnicas para sinalização melhorada de índice de atribuição de downlink (DAI) em um sistema de comunicação sem fio de multiportadora. Conforme descrito no presente documento, a DAI e/ou outra sinalização indicadora transmitida em uma primeira portadora pode estar configurada para transportar informação relacionada a inúmeras atribuições de transmissão de downlink aplicadas pelo menos à segunda portadora, que, em alguns casos, podem ser díspar da primeira portadora. Para esses fins, são descritas no presente documento técnicas para sinalização de DAI de portadora cruzada, sinalização de DAI múltipla, sinalização de DAI agregada, e outras técnicas similares. Conforme adicionalmente descrito no presente documento, sinalização de DAI pode estar relacionada às transmissões de controle de downlink e/ou às transmissões de dados de downlink em conexão com as respectivas técnicas que podem ser aplicadas a uma sinalização de DAI.

“PROJETO DE INDICADOR DE ATRIBUIÇÃO DE ENLACE DESCENDENTE
PARA COMUNICAÇÃO SEM FIO DE MULTIPORTADORA”

Referência Correlacionada

[001] Este pedido reivindica o benefício do Pedido Provisório de Nº de Série U.S. 61/183,496, depositado em 2 de junho de 2009, e intitulado de "SYSTEMS AND METHODS OF DAI DESIGN FOR LTE-A TDD SYSTEMS", a totalidade do qual é incorporada aqui a título de referência.

Campo da Invenção

[002] A presente invenção se refere de forma geral a comunicações sem fio, e mais especificamente, a técnicas para gerenciar atribuições de recurso em um ambiente de comunicação sem fio de multiportadora.

Descrição da Técnica Anterior

[003] Os sistemas de comunicação sem fio são amplamente desenvolvidos para prover vários serviços de comunicação; por exemplo, serviços de voz, vídeo, dados de pacote, difusão, e troca de mensagens podem ser providos por meio de tais sistemas de comunicação sem fio. Estes sistemas podem ser sistemas de acesso múltiplo que são capazes de suportar a comunicação para múltiplos terminais ao compartilhar recursos disponíveis. Exemplos de tais sistemas de acesso múltiplo incluem sistemas de Acesso Múltiplo por Divisão de Código (CDMA), Sistemas de Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo (TDMA), sistemas de Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência (FDMA), e sistemas de Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDMA).

[004] De forma geral, um sistema de comunicação de acesso múltiplo sem fio pode simultaneamente suportar comunicação para múltiplos terminais sem fio. Em tal sistema, cada terminal pode comunicar com uma ou mais estações base por meio de transmissões nos enlaces direto e reverso. O enlace direto (ou enlace descendente) se refere ao enlace de comunicação das estações base para os terminais, e o enlace reverso (ou enlace ascendente) se refere ao enlace de comunicação dos terminais para as estações base. Este enlace de comunicação pode ser estabelecido por meio de um sistema de entrada-única e saída-única (SISO), múltiplas-entradas e saída-única (MISO), ou múltiplas-entradas e múltiplas-saídas (MIMO).

[005] Um sistema MIMO pode suportar sistemas duplex por divisão de tempo (TDD) e duplex por divisão de frequência (FDD). Em um sistema TDD, as transmissões de enlace direto e reverso podem ser feitas em uma região de frequência compartilhada, de forma que o princípio de reciprocidade possa ser usado para permitir estimação de um canal de enlace direto separado de um canal de enlace reverso. Por sua vez, isto pode permitir a um ponto de acesso implementar transmissão de ganho de formação de feixe no enlace direto quando múltiplas antenas estão disponíveis no ponto de acesso.

[006] Ademais, para vários sistemas TDD que utilizam multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM), uma pluralidade de subquadros de enlace descendente pode ser em geral associada a um ou mais subquadros de enlace ascendente para comunicação de retorno. Um grupo de subquadros de enlace descendente atribuídos a alguns

subquadros de enlace ascendente para comunicação de retorno é convencionalmente referido como uma janela de agrupamento. Assim, um dispositivo que recebe transmissões nos recursos dentro de uma janela de agrupamento pode realizar operações de retorno no(s) subquadro(s) de enlace ascendente atribuído(s) para a janela de agrupamento. Um tipo de modo de retorno para sistemas TDD é a troca de mensagens de confirmação (ACK)/confirmação negativa (NACK), em tal caso um grupo de subquadros de enlace descendente pode ser referido como uma janela de agrupamento de ACK/NACK. As transmissões de enlace descendente recebidas pelo UE dentro desta janela de agrupamento de ACK/NACK são confirmadas no(s) subquadro(s) de enlace ascendente. Este projeto de janela de agrupamento para sinais sem fio pode resultar em uma utilização mais eficiente de recursos de sinal de enlace descendente e enlace ascendente, provendo uma melhora geral para os sistemas de comunicação sem fio.

[007] Em vista ao menos do acima, seria desejável implementar técnicas pelas quais as janelas de agrupamento possam ser atribuídas, gerenciadas, e/ou utilizadas em um ambiente de comunicação sem fio de multiportadora de uma maneira substancialmente eficiente.

Sumário da Invenção

[008] A seguir é apresentado um sumário simplificado de vários aspectos do assunto em questão reivindicado a fim de prover um entendimento básico de tais aspectos. Este sumário não é uma visão geral extensiva de todos os aspectos contemplados, e não pretende identificar elementos chave ou críticos nem delinear o escopo de tais aspectos. Seu único propósito é apresentar alguns conceitos

dos aspectos descritos de uma forma simplificada como uma introdução a uma descrição mais detalhada que será apresentada adiante.

[009] De acordo com um aspecto, um método é descrito aqui. O método pode compreender identificar uma pluralidade de portadoras configuradas para comunicação em um sistema de comunicação sem fio; determinar um número de atribuições de transmissão de enlace descendente associadas a uma ou mais primeiras portadoras na pluralidade de portadoras; e configurar, para comunicação por pelo menos uma ou mais segundas portadoras na pluralidade de portadoras, pelo menos uma indicação que especifica o número de atribuições de transmissão de enlace descendente associadas com pelo menos uma ou mais primeiras portadoras.

[0010] Um segundo aspecto descrito aqui se refere a um aparelho de comunicação sem fio, que pode compreender uma memória que armazena dados referentes a uma pluralidade de portadoras configuradas para comunicação em um sistema de comunicação sem fio. O aparelho de comunicação sem fio pode também compreender um processador configurado para determinar um número de atribuições de transmissão de enlace descendente associadas a uma ou mais primeiras portadoras na pluralidade de portadoras e para configurar, para comunicação por uma ou mais segundas portadoras na pluralidade de portadoras, ao menos uma indicação que especifica o número de atribuições de transmissão de enlace descendente associadas a pelo menos uma ou mais primeiras portadoras.

[0011] Um terceiro aspecto se refere a um aparelho, que pode compreender mecanismos para identificar

uma pluralidade de portadoras associadas a um sistema de comunicação sem fio, ao menos uma primeira portadora na pluralidade de portadoras, e ao menos uma segunda portadora na pluralidade de portadoras; mecanismos para obter informações com relação a um número de atribuições de transmissão de enlace descendente aplicado a pelo menos uma primeira portadora; e mecanismos para gerar um índice de atribuição de enlace descendente (DAI) para transmissão em pelo menos uma segunda portadora que especifica o número de atribuições de transmissão de enlace descendente aplicado a pelo menos uma primeira portadora.

[0012] Um quarto aspecto descrito aqui se refere a um produto de programa de computador, que pode incluir um meio legível por computador que compreende códigos para fazer com que um computador identifique uma pluralidade de portadoras associadas a um sistema de comunicação sem fio, ao menos uma primeira portadora na pluralidade de portadoras, e ao menos uma segunda portadora na pluralidade de portadoras; códigos para fazer com que um computador obtenha informações que se referem a um número de atribuições de transmissão de enlace descendente aplicado a pelo menos uma primeira portadora; e códigos para fazer com que um computador gere um DAI para transmissão em pelo menos uma segunda portadora que especifica o número de atribuições de transmissão de enlace descendente aplicadas a pelo menos uma primeira portadora.

[0013] De acordo com um quinto aspecto, um método é descrito aqui, que pode compreender identificar uma pluralidade de portadoras configuradas para comunicação com uma rede de comunicação sem fio; obter sinalização de

atribuição de transmissão da rede de comunicação sem fio por pelo menos uma ou mais primeiras portadoras na pluralidade de portadoras; e determinar, com base na sinalização de atribuição de transmissão, um número de atribuições de transmissão de enlace descendente associadas a pelo menos uma ou mais segundas portadoras na pluralidade de portadoras.

[0014] Um sexto aspecto descrito aqui se refere a um aparelho de comunicação sem fio, que pode compreender uma memória que armazena dados referentes a uma pluralidade de portadoras configuradas para comunicação com uma rede de comunicação sem fio. O aparelho de comunicação sem fio pode também compreender um processador configurado para obter sinalização de atribuição de transmissão da rede de comunicação sem fio através de pelo menos uma ou mais primeiras portadoras na pluralidade de portadoras e para determinar, com base na sinalização de atribuição de transmissão, um número de atribuições de transmissão de enlace descendente associadas com pelo menos uma ou mais segundas portadoras na pluralidade de portadoras.

[0015] Um sétimo aspecto se refere a um aparelho, que pode compreender mecanismos para identificar uma pluralidade de portadoras atribuídas para comunicação com uma rede de comunicação sem fio, pelo menos uma primeira portadora na pluralidade de portadoras, e pelo menos uma segunda portadora na pluralidade de portadoras; mecanismos para obter um ou mais DAIs da rede de comunicação sem fio em pelo menos uma primeira portadora; e mecanismos para determinar um número de atribuições de

transmissão de enlace descendente aplicadas a pelo menos uma segunda portadora com base em um ou mais DAIs.

[0016] Um oitavo aspecto descrito aqui se refere a um produto de programa de computador, que pode incluir um meio legível por computador que compreende códigos para fazer com que um computador identifique uma pluralidade de portadoras atribuídas para comunicação com uma rede de comunicação sem fio, pelo menos uma primeira portadora na pluralidade de portadoras, e pelo menos uma segunda portadora na pluralidade de portadoras; códigos para fazer com que um computador obtenha um ou mais DAIs da rede de comunicação sem fio em pelo menos uma primeira portadora; e códigos para fazer com que um computador determine um número de atribuições de transmissão de enlace descendente aplicadas a pelo menos uma segunda portadora com base em um ou mais DAIs.

[0017] Para a realização do anterior e fins relacionados, um ou mais aspectos da invenção reivindicada compreende os recursos adiante completamente descritos e particularmente apontados nas reivindicações. A descrição a seguir e os desenhos apensos apresentam certos aspectos ilustrativos da invenção reivindicada. Estes aspectos são indicativos, no entanto, somente de algumas das várias formas nas quais os princípios da invenção reivindicada podem ser empregados. Ademais, os aspectos descritos pretendem incluir todos estes aspectos e seus equivalentes.

Breve Descrição dos Desenhos

[0018] Figura 1 - é um diagrama em blocos de um sistema que facilita a geração e processamento de troca de mensagem de indicação de atribuição de enlace

descendente em um ambiente de comunicação sem fio de multiportadora de acordo com os vários aspectos.

[0019] Figura 2 - ilustra um sistema de comunicação sem fio exemplar que facilita a comunicação de multiportadora de acordo com os vários aspectos.

[0020] Figura 3 - ilustra um ambiente de comunicação sem fio exemplar que suporta o retorno para comunicação de multiportadora de acordo com os vários aspectos.

[0021] Figura 4 - é um diagrama em blocos de um sistema que facilita a sinalização de portadora cruzada e/ou outra para suportar o retorno de enlace ascendente para a comunicação de multiportadora de acordo com os vários aspectos.

[0022] Figura 5 - ilustra um projeto de índice de atribuição de enlace descendente exemplar (DAI) que pode ser empregado em um sistema de comunicação sem fio.

[0023] Figuras 6 a 8 - ilustram técnicas respectivas para projeto DAI aperfeiçoado para um ambiente sem fio de multiportadora de acordo com os vários aspectos descritos aqui.

[0024] Figuras 9 a 12 - são fluxogramas de métodos respectivos para gerar sinalização indicativa de atribuições de transmissão de enlace descendente feitas dentro do ambiente de comunicação sem fio de multiportadora.

[0025] Figura 13 - é um fluxograma de um método para processar sinalização de atribuição de transmissão que inclui informações de atribuição de multiportadora.

[0026] Figuras 14 e 15 - são diagramas em blocos de respectivos aparelhos que facilitam a geração e processamento de sinalização de indicador de atribuição de enlace descendente em um sistema de comunicação sem fio de multiportadora.

[0027] Figura 16 - ilustra um sistema de comunicação de acesso múltiplo sem fio de acordo com os vários aspectos definidos aqui.

[0028] Figura 17 - é um diagrama em blocos que ilustra um sistema de comunicação sem fio exemplar em que vários aspectos descritos aqui podem funcionar.

Descrição Detalhada da Invenção

[0029] Vários aspectos da invenção reivindicada são agora descritos com referência aos desenhos, em que os mesmos números de referência são usados para se referirem a elementos similares. Na descrição seguinte, para fins de explicação, inúmeros detalhes específicos são definidos a fim de prover um entendimento completo de um ou mais aspectos. Pode ser evidente, no entanto, que tal aspecto(s) pode(m) ser praticado(s) sem estes detalhes específicos. Em outros casos, estruturas e dispositivos bem conhecidos são mostrados na forma de diagrama em blocos a fim de facilitar a descrição de um ou mais aspectos.

[0030] Como usado neste pedido, os termos "componente," "módulo," "sistema," e similares pretendem se referir a uma entidade relacionada a computador, tanto hardware, firmware, uma combinação de hardware e software, software, ou software em execução. Por exemplo, um componente pode ser, mas não é limitado a ser, um processo

rodando em um processador, um circuito integrado, um objeto, um executável, uma cadeia de execução, um programa, e/ou um computador. Por meio de ilustração, tanto um aplicativo rodando em um dispositivo de computação e o dispositivo de computação podem ser um componente. Um ou mais componentes podem estar dentro de um processo e/ou cadeia de execução e um componente pode estar localizado em um computador e/ou distribuído entre um ou mais computadores. Em adição, estes componentes podem executar a partir de várias mídias legíveis por computador que têm várias estruturas de dados armazenadas neste. Os componentes podem comunicar por meio de processos locais e/ou remotos tal como de acordo com um sinal possuindo um ou mais pacotes de dados (por exemplo, dados de um componente que interage com outro componente em um sistema local, sistema distribuído, e/ou através de uma rede tal como a Internet com outros sistemas por meio do sinal).

[0031] Além disso, vários aspectos são descritos aqui em conexão com um terminal sem fio e/ou uma estação base. Um terminal sem fio pode se referir a um dispositivo que provê conectividade de voz e/ou dados a um usuário. Um terminal sem fio pode ser conectado a um dispositivo de computação tal como um computador portátil ou computador de mesa, ou pode ser um dispositivo auto-contido tal como um assistente digital pessoal (PDA). Um terminal sem fio pode ser também chamado de sistema, unidade de assinante, estação de assinante, estação móvel, móvel, estação remota, ponto de acesso, terminal remoto, terminal de acesso, terminal de usuário, agente de usuário, dispositivo de usuário, ou equipamento de usuário (UE). Um

terminal sem fio pode ser uma estação de assinante, dispositivo sem fio, telefone celular, telefone PCS, telefone sem fio convencional, um telefone de Protocolo de Iniciação de Sessão (SIP), uma estação de loop local sem fio (WLL), um assistente digital pessoal (PDA), um dispositivo portátil que tem capacidade de conexão sem fio, ou outro dispositivo de processamento conectado a um modem sem fio. Uma estação base (por exemplo, ponto de acesso ou Nó B) pode se referir a um dispositivo em uma rede de acesso que comunica por meio de uma interface aérea, através de um ou mais sectores, com terminais sem fio. A estação base pode agir como um roteador entre o terminal sem fio e o resto da rede de acesso, que pode incluir uma rede de Protocolo Internet (IP), ao converter quadros de interface aérea recebidos em pacotes IP. A estação base também coordena o gerenciamento de atributos para a interface aérea.

[0032] Além disso, várias funções descritas aqui podem ser implementadas em hardware, software, firmware, ou qualquer combinação destes. Se implementadas em software, as funções podem ser armazenadas ou transmitidas como uma ou mais instruções ou códigos em um meio legível por computador. O meio legível por computador inclui ambos uma mídia de armazenamento de computador e uma mídia de comunicação incluindo qualquer meio que facilite a transferência de um programa de computador de um local para outro. Uma mídia de armazenamento pode ser qualquer mídia disponível que pode ser acessada por um computador. Como forma de exemplo, e não de limitação, tal meio legível por computador pode compreender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM ou

outro armazenamento de disco óptico, armazenamento de disco magnético ou outros dispositivos de armazenamento magnético, ou qualquer outro aparelho que possa ser usado para portar ou armazenar o código de programa desejado na forma de instruções ou estruturas de dados e que possa ser acessado por um computador. Além disso, qualquer conexão é propriamente designada como um meio legível por computador. Por exemplo, se o software for transmitido de um site de rede, servidor, ou outra fonte remota usando um cabo coaxial, cabo de fibra óptica, par trançado, linha de assinante digital (DSL), ou tecnologias sem fio tal como infravermelho, rádio, e microondas, então o cabo coaxial, cabo de fibra óptica, par trançado, DSL, ou tecnologias sem fio tais como infravermelho, rádio, e microondas estão incluídos na definição de meio. Disco (disk) e disco (disc), como usado aqui, incluem disco compacto (CD), disco laser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disquete e disco blu-ray (BD), em que discos (disks) usualmente reproduzem dados magneticamente e discos (discs) reproduzem dados opticamente com lasers. Combinações dos anteriores devem estar também incluídas dentro do escopo de meio legível por computador.

[0033] Várias técnicas descritas aqui podem ser usadas para vários sistemas de comunicação sem fio, tais como 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 FDMA de Portadora Única (SC-FDMA), e outros sistemas. Os termos "sistema" e

"rede" são normalmente usados aqui de forma intercambiável. Um sistema CDMA pode implementar uma tecnologia de rádio tal como Acesso de Rádio Terrestre Universal (UTRA), CDMA2000, etc. UTRA inclui CDMA de banda larga (W-CDMA) e outras variantes de CDMA. Adicionalmente, CDMA2000 cobre os padrões IS-2000, IS-95 e IS-856. Um sistema TDMA pode implementar uma tecnologia de rádio tal como Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM). Um sistema OFDMA pode implementar uma tecnologia de rádio, tal como UTRA Evoluído (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 a Longo Prazo (LTE) 3GPP é uma versão futura que usa E-UTRA, que emprega OFDMA no enlace descendente e SC-FDMA no enlace ascendente. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE e GSM são descritos nos documentos de uma organização denominada de "3rd Generation Partnership Project" (3GPP). Ademais, CDMA2000 e UMB são descritos nos documentos de uma organização denominada de "3rd Generation Partnership Project 2" (3GPP2).

[0034] Vários aspectos serão apresentados em termos de sistemas que podem incluir um número de dispositivos, componentes, módulos e similares. Deve ser entendido e apreciado que os vários sistemas podem incluir dispositivos, componentes, módulos adicionais, etc. e/ou omitir alguns ou todos estes dispositivos, componentes, módulos etc. discutidos em conexão com as figuras. Uma combinação destas abordagens pode ser também usada.

[0035] Referindo-se agora aos desenhos, a Figura 1 ilustra um sistema 100 que facilita a geração e

processamento de troca de mensagem de indicação de atribuição de enlace descendente em um ambiente de comunicação sem fio de multiportadora de acordo com vários aspectos descritos aqui. Como a Figura 1 ilustra, o sistema 100 pode incluir uma ou mais estações base 110 (também referidas aqui como Nós B ou eNBs, células ou células de rede, nós ou nós de rede, pontos de acesso (APs), etc.), que podem comunicar com uma ou mais unidades de equipamento de usuário (UEs, também referidos aqui como terminais de acesso (ATs), estações móveis ou de usuário, dispositivos móveis, terminais móveis, etc.) 120 por meio de respectivos transceptores 118. De acordo com um aspecto, a estação base 110 pode entrar em uma ou mais comunicações de enlace descendente (DL, também referido aqui como enlace direto (FL)) para UE 120, e UE 120 pode entrar em uma ou mais comunicações de enlace ascendente (UL, também referido aqui como enlace reverso (RL)) com a estação base 110. Adicionalmente ou alternativamente, a estação base 110 e/ou UE 120 podem entrar em qualquer comunicação(ões) adequada(s) entre si, com outros dispositivos ou entidades no sistema 100, e/ou quaisquer outras entidades adequadas.

[0036] De acordo com um aspecto, em vários sistemas de comunicação sem fio (por exemplo, sistemas de TDD, etc.), um subquadro UL pode ser associado com múltiplos subquadros DL. Múltiplos subquadros DL associados com um subquadro UL desta maneira são referidos aqui e de maneira geral na técnica como uma janela de agrupamento de subquadro DL. Para transmissões de DL dentro da mesma janela de agrupamento, o retorno UL, tal como a sinalização de confirmação/confirmação negativa (ACK/NAK), podem ser

configurados para serem retornados ao subquadro UL correspondente. Em um exemplo, a sinalização ACK/NAK pode ser feita em resposta e pertencer a um(ns) sinal(is) esperado(s) ou recebido(s), ou um ou mais recursos sem fio demodulados no UE 120. Exemplos de sinais recebidos/esperados adequados podem incluir um número predeterminado de pacotes de dados, um número predeterminado de recursos sem fio (por exemplo, recursos de tempo e frequência, símbolos OFDM, recursos de código, quadros ou subquadros de tempo, etc.), ou similares. Assim, como um exemplo, um protocolo de rede pode configurar o UE 120 para enviar um ACK/NAK para um número, N, de pacotes de dados recebidos, ou para N blocos de recurso DL, ou após a expiração da quantidade X de tempo, ou alguma combinação destes (em que X e N são inteiros não negativos). Se todos os sinais esperados ou pacotes forem recebidos, UE 120 pode enviar um sinal de retorno ACK, e de outra forma enviar um sinal de retorno NAK. Alternativamente, outros tipos de retorno podem ser empregados, tal como uma sinalização de solicitação de repetição automática (ARQ), sinalização de ARQ híbrida (HARQ), ou similares.

[0037] Um tipo de modo de retorno de ACK/NAK que pode ser utilizado pelo UE 120 em um exemplo como provido acima é chamado de agrupamento ACK/NAK, em que múltiplos ACK/NAKs dentro de uma janela de agrupamento são logicamente agrupados em um ACK/NAK (por exemplo, ao realizar uma operação lógica AND). Adicionalmente ou alternativamente, outro tipo de retorno de ACK/NAK que pode ser utilizado pelo UE 120 é chamado de multiplexação ACK/NAK, em que até 4 bits de ACK/NAK podem ser retornados.

[0038] Em alguns casos, pode ser apreciado que o UE 120 pode perder a sinalização da estação base 110 (por exemplo, em um Canal de Controle de Enlace Descendente Físico (PDCCH) e/ou outro canal ou combinação de canais) que provê concessões de recurso e/ou outras informações de atribuição de transmissão. Conseqüentemente, em casos em que o UE 120 perde tal sinalização, a estação base 110 e o UE 120 podem ter diferentes interpretações de quantas transmissões de dados (por exemplo, transmissões de Canal Compartilhado de Enlace descendente Físico (PDSCH), etc.) devem ser realizadas dentro da janela de agrupamento.

[0039] Desta forma, para resolver e/ou diminuir tal desalinhamento, um campo de índice de atribuição de enlace descendente (DAI) de 2 bits pode ser utilizado em conexão com vários formatos de informação de controle de enlace descendente (DCI) UL e/ou formatos DCI DL utilizados para transmissão de sinalização de controle dentro do sistema 100. Por exemplo, a estação base 110 pode utilizar um campo DAI dentro de um ou mais formatos DCI DL para indicar um número acumulativo de atribuições DL dentro da janela de agrupamento. Assim, como forma de exemplo, um campo DAI que corresponde a uma primeira transmissão de enlace descendente atribuída em uma janela de agrupamento pode indicar uma atribuição, um campo DAI que corresponde a uma segunda transmissão de enlace descendente na janela de agrupamento pode indicar duas atribuições, e assim por diante. Adicionalmente ou alternativamente, a estação base 110 pode utilizar o campo DAI dentro de um ou mais formatos de DCI UL para indicar um número total de atribuições DL dentro de uma janela de agrupamento. Assim, por meio de

exemplo, no evento de que n transmissões de enlace descendente são atribuídas para uma janela de agrupamento, campos DAI que correspondem a cada uma das n transmissões de enlace descendente atribuídas podem indicar n atribuições.

[0040] De acordo com outro aspecto, pode ser percebido que conforme necessário existe em um sistema TDD e/ou outros sistemas de comunicação sem fio adequados para UE 120 para retornar informações em um único subquadro UL que corresponde a múltiplos subquadros DL, o UE 120 pode em alguns casos ser solicitado para ter conhecimento de quantas transmissões DL foram programadas em uma dada janela de agrupamento. Ademais, pode ser apreciado que pode em alguns casos não ter uma garantia de ter qualquer sinalização de controle UL dentro de uma dada janela de agrupamento. Se tal sinalização é dada e o UE 120 decodificar com sucesso a sinalização, pode ser apreciado que a estação base 110 e o UE 120 podem ser substancialmente e perfeitamente alinhados em termos do número total de transmissões DL dentro da janela de agrupamento correspondente. Assim, com o auxílio de DAIs providos com a sinalização de controle DL, o UE 120 pode eficientemente retornar as informações de ACK/NAK correspondentes. Alternativamente, se o PDCCH de controle UL e/ou outra sinalização de controle não existir, o UE 120 pode em alguns casos ser requerido para recorrer ao campo DAI dado dentro da sinalização de controle DL. No entanto, devido à natureza acumulativa de informações DAI na sinalização DL, a perda do(s) último(s) sinal(is) de controle DL em uma dada janela de agrupamento pode causar

desalinhamento entre a estação base 110 e o UE 120 com relação ao número total de transmissões de dados DL, tornando difícil o retorno ACK/NAK eficiente. Pode ser também apreciado que com relação à informação DAI transmitida nos canais de controle adequados e/ou PDCCH entre a estação base 110 e o UE 120, as transmissões em tais canais de controle podem, em alguns casos, ter uma taxa de perda tolerável relativamente alta (por exemplo, aproximadamente 1%, etc.) quando comparada à sinalização ACK/NAK e/ou outras formas de sinalização. Em vista do acima, seria desejável implementar técnicas melhores para melhorar o desempenho ACK/NAK dentro de uma dada janela de agrupamento. Ademais, como também descrito aqui, seria desejável implementar técnicas pelas quais múltiplas portadoras utilizadas por um sistema de comunicação sem fio possam ser conduzidas para melhorar a transmissão e/ou processamento DAI.

[0041] Em vista ao menos do acima, a estação base 110 e/ou o UE 120 podem operar de acordo com vários aspectos como descritos aqui para facilitar a sinalização e processamento melhorados de DAIs e/ou outros indicadores do número de atribuições de transmissão aplicadas a várias portadoras em um sistema de multiportadora. Por exemplo, a estação base 110 pode incluir um módulo de análise de portadora 112 e/ou outros mecanismos adequados para identificar uma pluralidade de portadoras configuradas para comunicação em um sistema de comunicação sem fio. Ademais, a estação base 110 pode incluir um gerenciador de atribuição de transmissão 114 e/ou outros mecanismos adequados para determinar um número de atribuições de

transmissão DL associadas a uma ou mais primeiras portadoras na pluralidade de portadoras. Em adição, a estação base 110 pode incluir um gerador de sinalização de atribuição 116 que pode configurar, para comunicação (por exemplo, por meio de transceptor 118) através de pelo menos uma ou mais segundas portadoras na pluralidade de portadoras, pelo menos uma indicação que especifica o número de atribuições de transmissão DL associadas à pelo menos uma ou mais primeiras portadoras. Em um exemplo, a uma ou mais segundas portadoras pode ser distinta da uma ou mais primeiras portadoras.

[0042] Correspondentemente, o UE 120 no sistema 100 pode incluir um módulo de análise de portadora 112 que pode identificar uma pluralidade de portadoras configuradas para comunicação com a estação base 110 e/ou qualquer entidade adequada associada com uma rede de comunicação sem fio. O UE 120 pode também incluir um transceptor 118 e/ou outros mecanismos para obter sinalização de atribuição de transmissão da estação base 110 através de pelo menos uma ou mais primeiras portadoras na pluralidade de portadoras, com base em que um analisador de atribuição de transmissão 122 ou similar pode determinar um número de atribuições de transmissão DL associadas à pelo menos uma ou mais segundas portadoras na pluralidade de portadoras. Em um exemplo, a uma ou mais segundas portadoras podem ser distintas da uma ou mais primeiras portadoras. Em outro exemplo, a sinalização de atribuição de transmissão comunicada da estação base 110 para o UE 120 pode incluir atribuições de transmissão DL e/ou atribuições de transmissão UL.

[0043] De acordo com um aspecto, um número de atribuições de transmissão DL identificado pelo gerenciador de atribuição de transmissão 114 na estação base 110 pode ser um número de atribuições de transmissão DL associadas a uma ou mais primeiras portadoras por uma duração de tempo predefinida (por exemplo, correspondendo a um número de subquadros e/ou quaisquer outros incrementos de tempo adequados). Similarmente, o analisador de atribuição de transmissão 122 no UE 120 pode ser utilizado para determinar, com base na sinalização da estação base 110, um número de atribuições de transmissão DL associadas a uma ou mais segundas portadoras (que são distintas da uma ou mais primeiras portadoras em que a sinalização é recebida) por uma duração de tempo predefinida.

[0044] De acordo com vários aspectos, a estação base 110 pode sinalizar vários tipos de sinalização de DAI e/ou outro indicador que sinaliza ao UE 120 para indicar um número de atribuições de transmissão associadas a uma portadora diferente da portadora em que a sinalização é provida. Por exemplo, a estação base 110 pode utilizar sinalização DAI de portadora cruzada, sinalização de DAI múltipla, sinalização de DAI agregada, e/ou quaisquer outros tipos de sinalização adequados. Vários exemplos de tais tipos de sinalização são providos em maiores detalhes aqui. Deve ser apreciado que, a não ser que explicitamente determinado de outra forma, a descrição e reivindicações providas aqui não pretendem ser limitadas a qualquer tipo específico de sinalização que possa ser conduzida pela estação base 110 e/ou processada pelo UE 120.

[0045] Referindo-se agora à Figura 2, um diagrama em blocos de um sistema exemplar 200 que facilita comunicação sem fio de multiportadora de acordo com vários aspectos é ilustrado. Em um exemplo, o sistema 200 pode facilitar confiabilidade melhorada para sinalização de retorno que pertence à comunicação sem fio de multiportadora. Como resultado, o sistema 200 pode alcançar retransmissão reduzida de controle ou tráfego (se tráfego de voz ou de dados), desse modo, aumentando a eficiência de comunicação sem fio.

[0046] Como mostrado na Figura 2, o sistema 200 pode incluir uma estação base 110, que pode ser comunicativamente acoplada a um UE 120 por meio de um enlace sem fio de multiportadora 210. O enlace sem fio de multiportadora 210 pode, por sua vez, incluir duas ou mais frequências de portadora distintas. Apesar de a Figura 2 representar quatro portadoras distintas, deve ser apreciado que tal ilustração é provida meramente como um exemplo e não pretende ser interpretada como limitante ao número de portadoras que podem ser empregadas no contexto de enlace sem fio de multiportadora 210. De acordo com um aspecto, a comunicação DL e/ou UL entre a estação base 110 e o UE 120 pode ser conduzida por uma ou mais das portadoras distintas de enlace sem fio de multiportadora 210. Os sinais DL podem ser transmitidos da estação base 110 para o UE 120 e podem incluir, por exemplo, sinais de controle (por exemplo, PDCCH), sinais de tráfego (por exemplo, PDSCH), ou similares. Da mesma forma, os sinais UL transmitidos do UE 120 para a estação base 110 podem incluir sinais de controle (por exemplo, ACK/NAK, retorno de canal,

solicitações de programação, sinais de referência sonoros (SRS), etc.), sinais de tráfego (por exemplo, sinalização de Canal Compartilhado de Enlace Ascendente Físico (PUSCH)), etc.

[0047] De acordo com outro aspecto, vários sinais UL e DL podem ser atribuídos pela estação base 110 para transmissão em qualquer uma das distintas portadoras de enlace sem fio de multiportadora 210, ou um grupo de tais portadoras distintas. Ademais, as atribuições de portadora podem ser alteradas com o tempo. Como um exemplo ilustrativo, um conjunto de sinais de controle DL pode ser transmitido em um primeiro subconjunto de portadoras em um quadro de tempo de sinal (por exemplo, um quadro, subquadro, partição de tempo, sub-partição, etc.), em um segundo subconjunto das portadoras em um quadro de tempo de sinal subsequente, e assim por diante. Os sinais de retorno atribuídos ao conjunto de sinais de controle DL podem ser similarmente atribuídos a um subconjunto das portadoras, que pode ser o mesmo subconjunto de portadoras empregado para os sinais de controle DL ou um subconjunto diferente das portadoras.

[0048] Devido ao fato de uma transmissão DL (de sinais de controle ou sinais de tráfego) poder ser transmitida por múltiplas portadoras pela estação base 110, pode ser apreciado que o UE 120 pode ser configurado para monitorar múltiplas portadoras a fim de determinar se os sinais individuais correspondendo à transmissão DL foram recebidos no UE 120. Subsequentemente, os sinais de retorno UL podem ser transmitidos pelo UE 120 em resposta à transmissão DL. Para auxiliar o UE 120 no monitoramento e

recebimento dos sinais individuais da transmissão DL, a estação base 110 pode transmitir um DAI 212 em um primeiro subconjunto de portadoras que provê uma indicação de um número total de sinais da transmissão DL que são transmitidos em pelo menos um subconjunto adicional das portadoras. Tal DAI 212 pode ser um DAI de portadora cruzada, um conjunto de múltiplos DAIs, um DAI agregado, e/ou qualquer outra forma de sinalização adequada para indicar atribuições de transmissão DL em portadora(s) outra(s) que as em que o DAI é transmitido. Adicionalmente ou alternativamente, o DAI 212 pode identificar um número total de sinais de uma transmissão DL que são transmitidos no primeiro subconjunto de portadoras também, ou esta informação pode ser transmitida em um DAI separado (não mostrado). Desta forma, o UE 120 pode determinar se os sinais DL recebidos dentro de uma janela de agrupamento DL compreendem uma transmissão completa (por exemplo, todos os sinais individuais da transmissão DL) ou uma transmissão incompleta.

[0049] Em adição ao anterior, o DAI 212 pode ser empregado pelo UE 120 para coordenar sinalização de retorno UL 214 que corresponde a transmissões DL dentro de uma dada janela de agrupamento DL. A maneira pela qual a sinalização de retorno UL 214 é realizada pode ser de acordo com uma disposição padrão (por exemplo, como especificado em um padrão de rede, etc.), configurada pela estação base 110 com base em UE ou em célula, ou similar.

[0050] De acordo com um aspecto, o DAI 212 pode compreender informação de sinalização DL que pertence a uma única portadora, outra que uma portadora empregada

pela estação base 110 para transmitir o DAI 212 (aqui referido como uma portadora DAI DL). Neste caso, o UE 120 pode realizar sinalização ACK/NAK para a única portadora. Em um exemplo, tal sinalização ACK/NAK pode ser realizada com tão pouco quanto um bit de dados, por exemplo, para indicar que todas as transmissões que correspondem ao DAI 212 na única portadora foram recebidos, ou não foram recebidos. Alternativamente, múltiplos bits de dados podem ser utilizados, por exemplo, para especificar transmissões recebidas particulares e/ou para especificar uma transmissão particular que não foi recebida.

[0051] De acordo com outro aspecto, o DAI 212 pode incluir informação de sinalização DL para uma pluralidade de portadoras, incluindo a portadora DAI DL, mas que também inclui pelo menos uma portadora adicional. Neste caso, DAI 212 pode especificar informação para a pluralidade de portadoras, incluindo uma ou mais partições de tempo de sinal por portadora (em que uma partição de tempo de sinal pode ser, por exemplo, um subquadro de sinal, sub-partição de sinal, partição ou quadro de sinal, ou outra divisão baseada em tempo adequada de um sinal DL). Alternativamente, uma pluralidade de DAIs 212 pode ser enviada pela estação base 110 que provê informação de sinalização DL para uma ou mais da pluralidade de portadoras, ou uma ou mais partições de tempo de sinal por portadora, ou qualquer outra combinação adequada de portadoras e partições de tempo de sinal.

[0052] Retornando para a Figura 3, um sistema exemplar 300 que facilita comunicação sem fio de multiportadora de acordo com vários aspectos é ilustrado. O

sistema 300 pode compreender uma estação base 110, que pode ser acoplada com um ou mais UEs 120. Em adição, a estação base 110 pode incluir ou pode ser comunicativamente acoplada com um aparelho de atribuição de nó 302. O aparelho de atribuição de nó 302 pode ser configurado para dar suporte à comunicação sem fio de multiportadora, por exemplo, provendo UE(s) 120 com informação que indica portadoras respectivas em que transmissões DL individuais (por exemplo, associado com um ou mais recursos de retorno UL) são atribuídas dentro de uma janela de agrupamento DL. Esta informação pode ser explicitamente sinalizada pelo aparelho de atribuição de nó 302, ou pode ser implicitamente especificada em uma especificação de rede (por exemplo, com mínima ou sem nenhuma sinalização de camada superior) e/ou de qualquer outra maneira adequada.

[0053] Em um exemplo, o aparelho de atribuição de nó 302 pode compreender uma interface de comunicação (comm.) 304 para comunicar com UE(s) 120. A interface de comunicação 304 pode corresponder a uma cadeia de transmissão-recepção da estação base 110, ou pode incluir uma entidade de comunicação eletrônica separada configurada para utilizar ou comunicar com esta cadeia de transmissão-recepção. Em adição, o aparelho de atribuição de nó 302 pode compreender uma memória 312 para armazenar instruções configuradas para facilitar o serviço sem fio de multiportadora para UE(s) 120 que opera dentro de uma rede sem fio associada à estação base 110, e um processador de dados 310 para executar módulos para implementar as instruções. Por exemplo, tais módulos podem incluir um módulo de referência 314 que forma uma mensagem sem fio 316

para associar um conjunto de transmissões DL em uma primeira portadora sem fio a um recurso de retorno UL. Esta associação pode ser estabelecida com um ou mais DAIs, como descrito aqui. Além disso, o aparelho de atribuição de nó 302 pode compreender um módulo de transmissão 318 que codifica a mensagem sem fio em um recurso de canal de controle de um sinal sem fio (por exemplo, mensagem de controle 320) e transmite a mensagem sem fio em uma segunda portadora sem fio para um ou mais UE(s) 120.

[0054] De acordo com um aspecto, a mensagem sem fio 316 pode especificar um número total de portadoras sem fio através da qual o conjunto de transmissões DL é enviado ao UE(s) 120. Em um exemplo, a mensagem sem fio 316 pode especificar um número total de transmissões DL (por exemplo, sinais DL independentes) no conjunto de transmissões DL em portadoras respectivas do número total de portadoras sem fio. Desta forma, o(s) UE(s) 120 pode(m) facilmente rastrear um número de transmissões DL por portadora que são recebidas, desse modo, melhorando a coordenação entre a estação base 110 e o(s) UE(s) 120 e aumentando a confiabilidade de sinalização de retorno transmitida pelo(s) UE(s) 120.

[0055] De acordo com outro aspecto, várias opções podem ser utilizadas pela mensagem de controle 320 para conduzir informações sobre transmissões DL em portadoras outras que (e opcionalmente em adição a) a segunda portadora sem fio (por exemplo, a portadora empregada para transmitir a mensagem de controle 320). Em um exemplo, a mensagem sem fio 316 pode incluir um primeiro campo de dados que identifica a primeira portadora sem fio

e um segundo campo de dados que especifica um número total de transmissões DL que são atribuídas a um recurso de retorno UL e que são transmitidas na primeira portadora sem fio. Em outro exemplo, a mensagem sem fio 316 pode ser uma de um conjunto de mensagens sem fio gerado pelo módulo de referência 314 e transmitido para o(s) UE(s) 120, cada um dos quais pode especificar um número total de transmissões DL atribuídas para o recurso de retorno UL que são transmitidas em um subconjunto respectivo do conjunto de portadoras sem fio. Neste caso, o módulo de referência 314 pode gerar diferentes números de mensagens sem fio e atribuí-las a diferentes subconjuntos do conjunto de portadoras sem fio. Como um exemplo, o conjunto de mensagens sem fio compreende uma mensagem sem fio 316 para cada portadora sem fio do conjunto de portadoras sem fio.

[0056] Em um exemplo, as respectivas mensagens sem fio 316 podem incluir um DAI de portadora cruzada que identifica um número total de transmissões DL para uma das respectivas portadoras sem fio. Alternativamente, uma ou mais mensagens sem fio 316 podem compreender múltiplos DAIs, cada um especificando um número total de transmissões DL para uma portadora diferente. Como um exemplo deste caso, um conjunto de mensagens sem fio pode incluir um número N de mensagens sem fio (em que N é um inteiro positivo e é menor ou igual a um número do conjunto de portadoras sem fio M), uma para cada portadora âncora do conjunto de portadoras sem fio (em que o número de portadoras âncora é menor ou igual a M). Pelo menos uma do conjunto de mensagens sem fio pode opcionalmente incluir múltiplos DAIs, para efetuar agrupamento das transmissões

DL de uma portadora não-âncora com transmissões DL de uma portadora âncora correspondente. Como outra alternativa, a mensagem sem fio 316 pode incluir um ou mais DAIs que agrupam logicamente as informações de transmissão DL para uma pluralidade de portadoras sem fio (por exemplo, com uma operação lógica AND). Nesta alternativa, o módulo de referência 314 pode identificar dentro da mensagem sem fio 316 um número total de transmissões DL em pelo menos uma outra portadora sem fio em adição a um número total do conjunto de transmissões DL na primeira portadora sem fio. Na identificação de transmissões DL, a mensagem sem fio 316 pode empregar formatos alternativos para explicitamente ou implicitamente conduzir informação de transmissão DL. Em uma ocorrência, um DAI pode especificar transmissões totais dentro de uma janela de agrupamento DL. Em outra ocorrência, um DAI pode especificar transmissões DL acumulativas através da janela de agrupamento DL.

[0057] Dependendo da quantidade de informação a ser conduzida pela mensagem sem fio 316 (por exemplo, quantos DAIs estão incluídos, quantas portadoras são especificadas, etc.), diferentes quantidades de dados podem necessitar ser reservadas para esta mensagem. Isto pode ser acomodado em um padrão de rede ampla, com base em célula ou em UE, etc. Desta forma, o módulo de referência 314 pode gerar um número de bits de dados para mensagem sem fio 316 com base em um padrão ou configuração de controle que administra a estação base 110 e/ou quaisquer outros fatores adequados.

[0058] Em outro exemplo, as transmissões DL que correspondem à mensagem sem fio 316 podem incluir ou o

controle multiportadora ou transmissões de tráfego de multiportadora, ou ambos. Dessa forma, por exemplo, um conjunto de transmissões DL como referido acima pode compreender transmissões de tráfego de voz ou dados envolvendo UE(s) 120 e transmitidas pelo menos em parte na primeira portadora sem fio. Neste caso, a mensagem sem fio 316 pode ser utilizada para sinalizar um número total de transmissões DL no conjunto de transmissões DL na primeira portadora sem fio. Como outro exemplo, o conjunto de transmissões DL pode incluir transmissões de tráfego de controle envolvendo UE(s) 120 e transmitidas na primeira portadora sem fio. Estas transmissões de tráfego de controle podem opcionalmente pertencer aos sinais de tráfego de voz ou dados transmitidos em uma portadora adicional (por exemplo, a segunda portadora sem fio ou uma terceira portadora sem fio). Neste caso, a mensagem sem fio 316 pode opcionalmente especificar somente o número total de transmissões de controle DL, apenas o número total de transmissões de tráfego de dados ou voz DL na portadora adicional, ou ambas as transmissões de controle DL e as transmissões de tráfego de voz/dados DL. Se a mensagem sem fio 316 pertencer às transmissões de tráfego de dados ou voz, transmissões de tráfego de controle, ou ambos, pode ser especificada em um padrão para a rede sem fio, uma configuração específica de UE ou específica de célula armazenada na memória 312, ou similar. Em um exemplo, o módulo de referência 314 pode acessar a memória 312 para recuperar este padrão ao gerar a mensagem sem fio 316.

[0059] A Figura 4 ilustra um outro sistema 400 que pode ser desenvolvido de acordo com vários aspectos

descritos aqui. O sistema 400 pode incluir um UE 120, que pode ser acoplado sem fio com uma estação base 110 através de um enlace sem fio de multiportadora. Em adição, o UE 120 pode incluir um aparelho de sinal de multiportadora 402, que pode prover sinalização de retorno melhorada com base nos sinais DAI providos pela estação base 110.

[0060] Em um exemplo, o aparelho de sinal multiportadora 402 pode compreender uma interface de comunicação 304 para trocar sinais sem fio com a estação base 110. Adicionalmente, o aparelho de sinal de multiportadora 402 pode compreender uma memória 312 para armazenar instruções que facilitam a comunicação sem fio de multiportadora assim como um processador de dados 310 que executa e/ou de outra forma implementa módulos para implementar estas instruções. Em operação, a estação base 110 pode transmitir uma mensagem sem fio 422 ao UE 120. Esta mensagem sem fio 422 pode ser transmitida em uma portadora de enlace sem fio de multiportadora e pode prover informação de janela de agrupamento DL que pertence a pelo menos uma segunda portadora de enlace sem fio de multiportadora. A informação de janela de agrupamento DL pode ser especificada em um ou mais DAIs possuindo vários formatos como descrito aqui.

[0061] Em outro exemplo, o aparelho de sinal de multiportadora 402 pode empregar um módulo de filtragem 412 que extrai a mensagem sem fio 422 de um sinal que é recebido pela interface de comunicação 304 através de uma primeira portadora sem fio. Em adição, um módulo de mediação 414 pode ser empregado que analisa a mensagem sem fio 422 e identifica um número de transmissões que são

atribuídas a um recurso de retorno UL e que devem ser recebidas em uma segunda portadora sem fio. Desta maneira, o aparelho de sinal de multiportadora 402 pode monitorar a segunda portadora sem fio para o número especificado de transmissões e determinar se o número de transmissões tem ou não tem sido recebido com êxito no UE 120.

[0062] De acordo com um aspecto, o aparelho de sinal de multiportadora 402 pode compreender um módulo de contagem 416 que monitora o tráfego recebido pela interface de comunicação 304 no enlace sem fio de multiportadora, e particularmente pelo menos na segunda portadora sem fio identificada na mensagem sem fio 422. Ademais, o módulo de contagem 416 pode rastrear e determinar um número de transmissões recebidas atribuídas ao recurso de retorno UL que são recebidas pelo menos na segunda portadora sem fio. Este número de transmissões recebidas pode ser comparado com um número de transmissões esperadas na segunda portadora sem fio como provido pelo módulo de mediação 414. O aparelho de sinal multiportadora 402 pode compreender adicionalmente um módulo de temporização 418 que define um período NAK para receber o número de transmissões na segunda portadora sem fio. Como um exemplo ilustrativo, o período NAK pode ser baseado em um tempo de resposta para a sinalização ACK/NAK 424 incluída em uma especificação de rede, ou especificada pela estação base 110. Por meio de exemplo específico e não limitativo, o tempo de resposta pode ter quatro subquadros de tal modo que uma transmissão em um subquadro N deve ser respondida pelo UE 120 no subquadro N+4. Alternativamente, o período NAK pode ter

qualquer outro número adequado de partições de tempo de sinal.

[0063] De acordo com outro aspecto, o aparelho de sinal de multiportadora 402 e/ou outros mecanismos associados com o UE 120 podem comparar um valor DAI obtido da estação base 110 (por exemplo, através da mensagem sem fio 422) com um número detectado de transmissões DL recebido da estação base 110. Baseado nesta comparação, um esquema de transmissão configurado na camada 3 (L3) e/ou qualquer outro esquema de transmissão adequado utilizado pelo UE 120 (por exemplo, agrupamento, multiplexação, etc.), e o mecanismo de transmissão de camada física utilizado pelo UE 120 (por exemplo, em um Canal de Controle de Enlace Ascendente Físico (PUCCH), transportação no PUSCH, etc.), o UE 120 pode prover sinalização ACK/NAK 424 para a estação base 110 conseqüentemente.

[0064] Como descrito adicionalmente aqui, a mensagem sem fio 422 pode compreender um ou mais DAIs respectivamente provendo informação de sinal DL que pertence a uma ou mais portadoras. O tamanho dos campos de dados dentro dos DAIs respectivos pode ser definido pela estação base 110 e pode variar por UE, por célula ou por DAI, ou pode ser de um tamanho padronizado estabelecido pelos protocolos de rede. Dessa forma, em um exemplo, a mensagem sem fio 422 pode incluir um número de bits de dados adequados para identificar cada portadora empregada para a comunicação sem fio de multiportadora, cada portadora disponível para estação base 110, ou cada portadora atribuída ao UE 120. Alternativamente, a mensagem sem fio 422 pode incluir m número de bits de dados

adequados para identificar um número de portadoras empregadas para a comunicação sem fio multiportadora, um número de portadoras disponíveis para a estação base 110, ou um número de portadoras atribuídas ao UE 120. Em ainda outro caso, a mensagem sem fio 422 pode incluir um número de bits de dados adequados para minimizar a decodificação oculta de canal de controle baseado na comparação de tamanho entre um formato DCI UL e um formato DCI DL.

[0065] O número de portadoras sem fio sinalizado pela mensagem sem fio 422 (ou um conjunto de tais mensagens sem fio) pode também variar, e pode ser configurado pela estação base 110. Em um exemplo, o número de portadoras sem fio pode ser igual a um número de portadoras âncoras empregadas pela estação base 110. Em um exemplo alternativo, o número de portadoras sem fio pode ser igual ou menor que o número total de portadoras disponíveis para a estação base 110, ou atribuídas ao UE 120 para a comunicação sem fio de multiportadora. Onde as portadoras múltiplas são sinalizadas pela mensagem sem fio 422, uma pluralidade de DAIs pode ser empregada, um para cada portadora, ou pelo menos um subconjunto dos DAIs pode sinalizar um número de transmissões em duas ou mais portadoras dentro de uma janela de agrupamento DL. Dessa forma, a mensagem sem fio 422 pode conter, como um exemplo, campos de dados separados que especificam o número de transmissões por portadora para cada um do número de portadoras sem fio. Alternativamente, a mensagem sem fio 422 pode conter um ou mais campos de dados agregados que especificam um conjunto de números de transmissões por

portadora para uma pluralidade de números de portadoras sem fio.

[0066] De acordo com um aspecto, o aparelho de sinal de multiportadora 402 pode empregar um padrão ou configuração de rede para interpretar a mensagem sem fio 422 e um(ns) DAI(s) incluído(s) nesta. Em adição, o módulo de filtragem 412 pode obter uma configuração de rede identificando um número de portadoras sem fio, incluindo pelo menos a segunda portadora sem fio, que são especificadas na mensagem sem fio 422. Adicionalmente, o módulo de mediação 414 pode empregar a configuração de rede para identificar um número de transmissões por portadora atribuídas ao recurso de retorno UL para cada número de portadoras sem fio. Este aspecto pode ser implementado, por exemplo, onde a mensagem sem fio 422 compreende uma pluralidade de DAIs que especifica os números de transmissões DL para portadoras respectivas ou um único DAI que é configurado com uma operação lógica AND para fazer o mesmo.

[0067] Com referência novamente à Figura 1, pode-se apreciar que em algumas implementações de comunicação sem fio, controle e dados podem ser configurados para sempre serem entregues na mesma portadora. Para a operação multiportadora, entretanto, pode ser apreciado que pode ser possível que o controle e os dados sejam transmitidos de diferentes portadoras. A sinalização realizada desta maneira, onde a sinalização de controle (por exemplo, PDCCH) é usada para direcionar a sinalização de dados (por exemplo, PDSCH/PUSCH) em pelo menos uma portadora diferente, é referida aqui e geralmente

na técnica como sinalização de portadora cruzada. Em um exemplo, a sinalização de controle de multiportadora pode ser gerada usando codificação separada de atribuições DL e concessões UL para cada portadora componente baseado no(s) formato(s) DCI para uma única portadora com um campo indicador de portadora adicional de 0 a 3 bits. No caso de 0 bit, um indicador de portadora pode ser omitido. Conseqüentemente, pode ser apreciado que a associação de portadora do ACK/NAK UL em resposta a uma transmissão de dados pode ter duas opções: (1) uma portadora UL para ACK/NAK UL e uma portadora DL para dados DL são sempre associadas, ou (2) uma portadora UL para ACK/NAK UL e uma portadora DL para controle DL são sempre associadas.

[0068] Baseado pelo menos na discussão acima, pode ser apreciado que a existência do DAI nas atribuições UL pode facilitar retorno ACK/NAK eficiente para os sistemas TDD e/ou outros sistemas adequados. Entretanto, como notado acima, o UE 120 pode, em alguns casos, ser configurado com múltiplas portadoras componentes. Dessa forma, em alguns casos, o conceito do DAI para sistemas de portadora única pode ser estendido para cenários de multiportadora, onde ao invés de indicar o número de atribuições de DL através da janela de agrupamento, o DAI pode indicar o número de atribuições DL através de múltiplas portadoras (por exemplo, sobre frequência). Como consequência, para sistemas TDD, dois DAIs podem ser utilizados: um DAI baseado em tempo (DAI_tempo), que indica as atribuições DL totais (ou acumulativas) em uma janela de agrupamento dada, e um DAI baseado em frequência (DAI_freq) que indica o número total de portadoras DL que têm pelo

menos uma atribuição DL na janela de agrupamento de subquadro DL dada. Esta configuração DAI é ilustrada em maiores detalhes pelo diagrama 500 na Figura 5.

[0069] De acordo com vários aspectos descritos aqui, a sinalização DAI pode ser gerada e/ou processada dentro do sistema 100 de tal modo que a sinalização de DAI provida em uma portadora dada pode prover um número específico de atribuições de transmissão DL aplicadas a uma portadora diferente, desse modo, melhorando também o projeto DAI sobre as técnicas ilustradas no diagrama 500. Deve ser apreciado que os vários exemplos providos aqui podem ser utilizados no lugar de, ou complementar a, estrutura {DAI_tempo, DAI_freq} ilustrada no diagrama 500.

[0070] De acordo com um aspecto, a estação base 110 e o UE 120 no sistema 100 podem utilizar a sinalização DAI de portadora cruzada para indicar e processar a informação de atribuição DL que corresponde a várias portadoras. Dessa forma, por exemplo, a estação base 100 pode configurar pelo menos uma indicação de um número de atribuições de transmissão DL para uma ou mais portadoras para incluir informação de índice (por exemplo, um campo de índice de portadora (CIF) ou similar) que associa uma ou mais portadoras com o número de atribuições de transmissão DL com o qual elas são associadas. Correspondentemente, o UE 120 pode utilizar o analisador de atribuição de transmissão 122 e/ou outros mecanismos adequados para identificar uma ou mais portadoras que correspondem à sinalização de atribuição de transmissão através da informação de índice, tal como um CIF ou

similar, provida na sinalização de atribuição de transmissão.

[0071] A título de exemplo, a sinalização DAI de portadora cruzada pode ser implementada pela estação base 110 e/ou pelo UE 120 da maneira a seguir. Enquanto o exemplo a seguir assume uma alocação de duas portadoras, deve ser apreciado que os conceitos descritos e ilustrados aqui podem ser aplicados a qualquer número de portadoras. Em um exemplo, o UE 120 pode ser configurado com duas portadoras de componente denotadas por C1 e C2, para os dois cenários a seguir: (1) transmissão(ões) de dados DL em C1 e uma transmissão de dados UL em C2; e (2) duas transmissões de dados DL na janela de agrupamento em C1, uma transmissão de dados DL na janela de agrupamento em C2, e uma transmissão de dados UL em C2. No cenário (1), pode ser apreciado que o campo DAI na sinalização de controle DL que designa transmissão de dados UL em C2 é insignificante, como não há transmissão de dados DL correspondente em C2. Ademais, no cenário (2), pode ser apreciado que o campo DAI na sinalização de controle DL que designa a transmissão UL em C2 seria mais útil se fosse configurada para indicar o número total de transmissões de dados DL em C1, ao invés deste de C2, como há 2 transmissões de dados DL em C1, mas apenas uma em C2.

[0072] Em ambos os cenários acima, pode ser apreciado que seria desejável se o campo DAI na sinalização DL que designa a transmissão de dados UL em C2 pudesse também indicar o número total de transmissões de dados DL na janela de agrupamento para uma portadora diferente (por exemplo, tal que os DAIs provêem indicação de portadora

cruzada). Alternativamente, pode ser apreciado que outros casos de sinalização DAI de portadora cruzada seriam similarmente desejáveis. Como consequência, a sinalização DAI de portadora cruzada pode ser implementada como a seguir. No evento de que M portadoras de componente são configuradas para o UE 120 (ou uma célula correspondente), para cada componente UL ou DL, um CIF pode ser introduzido para o DAI (por exemplo, CIF_DAI) que tem uma faixa de 0 a N bits, onde $N = \text{teto}(\log_2(M))$. Um exemplo de sinalização DAI de portadora cruzada que pode ser gerado e utilizado desta maneira é ilustrado pelo diagrama 600 na Figura 6. Deve ser apreciado, entretanto, que o número de bits utilizados para o CIF_DAI não é exigido para ser $\text{teto}(\log_2(M))$ de tal forma que o espaço inteiro de M portadoras de componente pode ser endereçado; ao contrário, os valores CIF podem ser configurados para aplicar apenas um subconjunto de portadoras (por exemplo, portadoras âncoras e/ou qualquer outro grupo selecionado de portadoras adequado), os respectivos grupos de mais de uma portadora, e/ou qualquer outro mapeamento CIF-para-portadora adequado.

[0073] A título de exemplo ilustrativo específico, um CIF pode ser um campo de 3 bits fixo que facilita um mapeamento específico-UE de valores CIF possíveis para as respectivas portadoras. Como consequência, por exemplo, um valor de 000 poderia ser utilizado para indicar uma primeira portadora, um valor de 001 poderia ser utilizado para indicar uma segunda portadora, um valor de 010 poderia ser utilizado para indicar a primeira portadora e a segunda portadora, e assim por diante. Alternativamente, deve ser apreciado que

qualquer mapeamento adequado de configurações de CIF para as portadoras poderia ser utilizado.

[0074] Em outro exemplo, o número de bits utilizados para CIF_DAI pode ser escolhido ao considerar as possíveis correspondências de tamanho entre os formatos DCI DL e formatos DCI UL de tal forma que, por exemplo, a decodificação oculta PDCCH e/ou outras operações de decodificação adequadas possam ser minimizadas (por exemplo, ao ter os mesmos tamanhos de formato DCI DL/UL). Por exemplo, se um DCI DL tem bits L e um DCI UL correspondente tem bits L-1 antes da correspondência de tamanho, um CIF_DAI de 1 bit pode ser escolhido de tal modo que nenhum bit de enchimento zero extra é necessário. Ao fazer isto, pode ser apreciado que uma permuta pode ser alcançada entre a sobrecarga e flexibilidade de controle na sinalização DAI de portadora cruzada. Em um exemplo adicional, para um número dado de bits utilizados para CIF_DAI, o UE 120 pode ser configurado através de uma entidade de controle de recurso de rádio (RRC) e/ou outros mecanismos adequados para identificar a(s) portadora(s) endereçada(s) pelo CIF_DAI. Em um exemplo adicional, o número de bits utilizado para CIF_DAI pode ser específico de UE, específico de célula, e/ou determinado de qualquer maneira uniforme ou não uniforme adequada em todo o sistema 100.

[0075] De acordo com outro aspecto, a estação base 110 pode facilitar indicações de sinalização das atribuições de transmissão DL em múltiplas portadoras ao transmitir múltiplos DAIs para as múltiplas portadoras em uma atribuição UL ou DL correspondente. Um exemplo de

sinalização DAI múltipla que pode ser conduzido desta maneira é ilustrado pelo diagrama 700 na Figura 7. Com referência à estação base 110 no sistema 100, o gerador de sinalização de atribuição 116 e/ou outros módulos associados adequados pode facilitar a sinalização DAI múltipla ao configurar uma pluralidade de indicações para especificar inúmeras atribuições de transmissão DL associadas com as respectivas portadoras em uma pluralidade de portadoras associadas. Após a geração de tais indicações, a pluralidade de indicações pode ser transmitida pelo transceptor 118 em um sinal de controle ou sinais de controles múltiplos (por exemplo, dois ou mais). Os sinais de controle podem ser comunicados através de, por exemplo, PDCCH e/ou qualquer outro canal adequado. No evento de que dois ou mais sinais de controle são utilizados, os sinais de controle podem ser transmitidos em uma portadora ou múltiplas portadoras (por exemplo, duas ou mais).

[0076] Correspondentemente, no UE 120, o transceptor 118 pode ser utilizado para obter sinalização de atribuição de transmissão provida pela estação base 110 através de um sinal de controle ou sinais de controles múltiplos (em uma ou mais portadoras) como descrito acima. Baseado na sinalização de atribuição de transmissão, o analisador de atribuição de transmissão 122 e/ou outros mecanismos associados com o UE 120 podem determinar uma pluralidade de números de atribuições de transmissão DL associadas com as respectivas portadoras em uma pluralidade de portadoras associadas.

[0077] Em um exemplo, os múltiplos DAIs podem ser transmitidos pela estação base 110 para múltiplas portadoras em uma atribuição UL ou DL da maneira a seguir. Por exemplo, ao invés de utilizar a estrutura {valor DAI, CIF_DAI} como discutido acima para sinalização DAI de portadora cruzada, a estação base 110 pode transmitir $N \leq M$ DAIs em cada atribuição UL ou DL, onde M é o número de portadoras de componente, na forma (DAI_1, DAI_2, ..., DAI_N} ou similar. De acordo com um aspecto, o conjunto (DAI_1, DAI_2, ..., DAI_N} pode ser codificado individualmente (por exemplo, codificado com base em indicação) ou codificado em conjunto.

[0078] Em outro exemplo, como implicado por $N \leq M$ pode ser apreciado que os DAIs necessitam, não em todos os casos, ser providos por todas as M portadoras de componente. Ao contrário, em alguns casos, N portadoras podem ser selecionadas que são associadas com, por exemplo, portadoras âncoras e/ou qualquer outra seleção de portadoras, que podem ser iguais ou menor que M . Em um exemplo adicional, no evento de que os DAIs são providos para menos que todas as portadoras de componente atribuídas a um determinado UE 120, o UE 120 pode ser operável para mapear os respectivos DAIs para as portadoras de várias maneiras. Por exemplo, a informação CIF pode ser provida com um ou mais DAIs. Alternativamente, o UE 120 pode conduzir um conjunto de mapeamentos entre um número de DAIs provido na sinalização de atribuição de transmissão e as portadoras as quais os DAIs se referem. Tais mapeamentos podem ser mapeamentos estáticos (por exemplo, mapeamentos estáticos configurados-L3) e/ou construídos de qualquer

outra maneira adequada. Em um exemplo adicional, os mapeamentos múltiplos podem ser providos para diferentes números de DAIs, de tal modo que a sinalização de atribuição de transmissão com diferentes números de DAIs (por exemplo, 2 DAIs, 3 DAIs, etc.) pode corresponder a diferentes conjuntos de portadoras utilizados dentro do sistema 100.

[0079] De acordo com ainda outro aspecto, um ou mais valores DAI podem ser providos pela estação base 110 dentro da sinalização de atribuição de transmissão que cobre portadoras múltiplas em uma atribuição UL correspondente, de tal modo que a sinalização DAI é agregada em relação a frequência (por exemplo, portadoras múltiplas) e tempo (por exemplo, em uma janela de agrupamento de subquadro DL). Um exemplo de sinalização DAI agregada que pode ser construído desta maneira é ilustrado pelo diagrama 800 na Figura 8. Com referência à estação base 110 no sistema 100, o gerenciador de atribuição de transmissão 114 e/ou outros módulos adequados podem ser utilizados para configurar pelo menos uma indicação (por exemplo, um DAI) para especificar um número combinado de atribuições de transmissão DL associado com uma ou mais primeiras portadoras e uma ou mais segundas portadoras. Correspondentemente, no UE 120, o analisador de atribuição de transmissão 122 pode ser utilizado para determinar um número combinado de atribuições de transmissão DL associadas com uma ou mais primeiras portadoras e uma ou mais segundas portadoras com base na sinalização de atribuição de transmissão recebida. Em um caso de exemplo não limitativo, a sinalização de atribuição de transmissão

provida pela estação base 110 para o UE 120 pode incluir uma indicação e/ou outra informação que especifica um número de atribuições de transmissão DL associado com substancialmente todas as portadoras em um conjunto de portadoras associado com uma ou mais entidades no sistema 100.

[0080] Em um exemplo, no evento que M portadoras de componente são utilizadas, a estação base 110 pode construir $K \geq 1$ DAIs, onde cada DAI cobre M_k portadoras de tal modo que $M_1 + M_2 + \dots + M_k = M$. Em um exemplo, os respectivos DAIs K podem ser divididos estática ou semi-estaticamente através de M portadoras de componente de qualquer maneira uniforme ou não-uniforme. Dessa forma, por meio de ilustração, em um sistema de 5 portadoras, um primeiro DAI pode corresponder às portadoras 1 e 2, um segundo DAI pode corresponder às portadoras 3 e 4, e um terceiro DAI pode corresponder à portadora 5. Deve ser apreciado, entretanto, que qualquer mapeamento adequado pode ser utilizado. Em outro exemplo, para o caso especial de $K = 1$ como observado acima, um DAI em uma atribuição UL ou atribuição DL pode indicar o número total de atribuições DL na janela de agrupamento de subquadro DL em todas as portadoras. Em um exemplo adicional, a sinalização DAI agregada como descrita acima pode utilizar a informação CIF de uma maneira similar à sinalização DAI de portadora cruzada ilustrada pela Figura 6, os DAIs múltiplos de uma maneira similar à esta mostrada pela Figura 7, e/ou quaisquer outras propriedades adequadas para facilitar a sinalização DAI.

[0081] De acordo com um aspecto adicional, como discutido acima, uma portadora utilizada pelo UE 120 para retorno ACK/NAK UL pode ser associada com a transmissão de dados DL correspondente ou com as transmissões de controle DL (por exemplo, PDSCH ou PDCCH, etc.). Como resultado, pode ser apreciado que a estação base 110 e/ou o UE 120 podem conduzir a pelo menos duas opções com relação à associação de sinalização DAI. Em um primeiro exemplo, o DAI pode ser configurado para sempre contar o número de transmissão de dados DL em uma determinada portadora. Alternativamente, em um segundo exemplo, o DAI pode ser configurado para sempre contar o número de transmissões de controle DL em uma determinada portadora, embora algum controle DL possa sinalizar as transmissões de dados DL em diferentes portadoras. Dessa forma, de acordo com um aspecto, a estação base 110 pode determinar pelo menos um dentre um número de atribuições de transmissão de sinal de controle DL ou um número de atribuições de transmissão de dados DL associado com uma ou mais portadoras de tal modo que o UE 120 possa recuperar tal informação de sinalização de atribuição de transmissão recebida da estação base 110. Em um exemplo, uma opção utilizada para associação DAI pode ser selecionada pela estação base 110 e/ou UE 120 das opções acima e/ou outras opções adequadas através de uma especificação de rede abrangente ou outro mecanismo similar, configuração específica-UE ou específica-célula, e/ou de qualquer outra maneira adequada.

[0082] De acordo com um aspecto adicional, o número de bits utilizado para um DAI pode ser conduzido

para implicar a(s) portadora(s) a qual o DAI se refere. Como consequência, pode ser apreciado que em adição à carga útil do DAI, o número de bits utilizado para o DAI pode adicionalmente ser utilizado pela estação base 110 e/ou pelo UE 120 para facilitar uma ou mais das operações descritas acima. Em um exemplo, um mapeamento configurado-L3 e/ou outros mecanismos adequados podem ser utilizados para mapear os respectivos tamanhos de bit de DAI para as portadoras correspondentes, de uma maneira similar à descrita para a condução de um número de DAIs com relação à Figura 7 acima.

[0083] Referindo agora às Figuras 9 a 13, várias metodologias são ilustradas, as quais podem ser realizadas de acordo com os vários aspectos apresentados aqui. Enquanto, para fins de simplicidade de explicação, as metodologias são mostradas e descritas como uma série de atos, deve ser compreendido e apreciado que as metodologias não estão limitadas à ordem dos atos, já que alguns atos podem, de acordo com um ou mais aspectos, ocorrer em ordens diferentes e/ou concorrentemente com outros atos destes mostrados e descritos aqui. Por exemplo, os versados na técnica irão compreender e apreciar que uma metodologia poderia ser, alternativamente, representada como uma série de eventos ou estados inter-relacionados, tal como em um diagrama de estado. Além disso, nem todos os atos ilustrados podem ser exigidos para implementar uma metodologia de acordo com um ou mais aspectos.

[0084] Com referência à Figura 9, é ilustrada uma primeira metodologia 900 para gerar sinalização indicativa de atribuições de transmissão de enlace

descendente produzida em um ambiente de comunicação sem fio de multiportadora. Deve ser observado que a metodologia 900 pode ser realizada, por exemplo, através de uma estação base (por exemplo, estação base 110) e/ou qualquer outra entidade de rede apropriada. A metodologia 900 inicia no bloco 902, no qual uma pluralidade de portadoras configurada para comunicação em um sistema de comunicação sem fio é identificada (por exemplo, por um módulo de análise de portadora 112). No bloco 904, inúmeras atribuições de transmissão DL associadas a uma ou mais primeiras portadoras na pluralidade de portadoras são determinadas (por exemplo, por um gerenciador de atribuição de transmissão 114). No bloco 906, pelo menos uma indicação é configurada (por exemplo, por um gerador de sinalização de atribuição 116) para comunicação através de pelo menos as segundas portadoras na pluralidade de portadoras que especifica o número de atribuições de transmissão DL associadas a pelo menos uma ou mais primeiras portadoras.

[0085] A Figura 10 ilustra uma segunda metodologia 1000 para gerar sinalização indicativa de atribuições de transmissão de enlace descendente produzida em um ambiente de comunicação sem fio de multiportadora. Deve ser apreciado que a metodologia 1000 pode ser realizada, por exemplo, através de um eNB e/ou qualquer outra entidade de rede apropriada. A metodologia 1000 inicia no bloco 1002, no qual uma pluralidade de portadoras configurada para comunicação em um sistema de comunicação sem fio é identificada. No bloco 1004, um número de atribuições de transmissão DL associadas a uma ou mais primeiras portadoras na pluralidade de portadoras é

determinada. No bloco 1006, pelo menos uma indicação é configurada que especifica o número de atribuições de transmissão DL associadas com pelo menos uma ou mais primeiras portadoras e informação de índice que associa a uma ou mais primeiras portadoras com o número de atribuições de transmissão DL associadas a uma ou mais primeiras portadoras.

[0086] Retornando agora à Figura 11, uma terceira metodologia 1100 para gerar sinalização indicativa de atribuições de transmissão de enlace descendente produzida em um ambiente de comunicação sem fio de multiportadora é ilustrada. A metodologia 1100 pode ser realizada, por exemplo, por uma célula de rede e/ou qualquer outra entidade de rede apropriada. A metodologia 1100 inicia no bloco 1102, no qual uma pluralidade de portadoras configurada para comunicação em um sistema de comunicação sem fio é identificada. No bloco 1104, inúmeras atribuições de transmissão DL são determinadas as quais são associadas a portadoras respectivas na pluralidade de portadoras que incluem uma ou mais primeiras portadoras. No bloco 1106, uma pluralidade de indicações é configurada que especifica os números de atribuições de transmissão DL associadas às portadoras respectivas na pluralidade de portadoras.

[0087] A Figura 12 ilustra uma quarta metodologia 1200 para gerar sinalização indicativa de atribuições de transmissão de enlace descendente produzida em um ambiente de comunicação sem fio de multiportadora. A metodologia 1200 pode ser realizada, por exemplo, por uma estação base e/ou qualquer outra entidade de rede

apropriada. A metodologia 1200 inicia no bloco 1202, no qual uma pluralidade de portadoras configurada para comunicação em um sistema de comunicação sem fio é identificada. No bloco 1204, uma indicação é configurada que especifica um número de atribuições de transmissão DL associadas com substancialmente todas as portadoras na pluralidade de portadoras.

[0088] Referindo à Figura 13, a metodologia 1300 para processar sinalização de atribuição de transmissão que inclui informação de atribuição de multiportadora é ilustrada. A metodologia 1300 pode ser realizada, por exemplo, através de um UE (por exemplo, UE 120) e/ou qualquer outra entidade de rede adequada. A metodologia 1300 inicia no bloco 1302, no qual uma pluralidade de portadoras configurada para comunicação com uma rede de comunicação sem fio é identificada (por exemplo, através de um módulo de análise de portadora 112). No bloco 1304, a sinalização de atribuição de transmissão é obtida a partir da rede de comunicação sem fio (por exemplo, através de um transceptor 118) em pelo menos uma ou mais primeiras portadoras na pluralidade de portadoras. No bloco 1306, inúmeras atribuições de transmissão DL associadas a pelo menos uma ou mais segundas portadoras na pluralidade de portadoras são determinadas (por exemplo, por um analisador de atribuição de transmissão 122) com base na sinalização de atribuição de transmissão.

[0089] Referindo a seguir às Figuras 14 e 15, os respectivos aparelhos 1400-1500 que podem ser implementados de acordo com vários aspectos aqui são ilustrados. Deve ser observado que os aparelhos 1400-1500

são representados como incluindo blocos funcionais, que podem ser blocos funcionais que representam funções implementadas por um processador, software, ou combinação destes (por exemplo, firmware).

[0090] Primeiramente, referindo-se à Figura 14, um primeiro aparelho 1400 que facilita a geração e processamento de sinalização de indicador de atribuição de enlace descendente em um sistema de comunicação sem fio de multiportadora é ilustrado. O aparelho 1400 pode ser implementado por uma estação base (por exemplo, estação base 110) e/ou qualquer outra entidade de rede adequada e pode incluir um módulo 1402 para identificar uma pluralidade de portadoras associada a um sistema de comunicação sem fio, pelo menos uma primeira portadora na pluralidade de portadoras, e pelo menos uma segunda portadora na pluralidade de portadoras; um módulo 1404 para obter informação relacionada a inúmeras atribuições de transmissão DL aplicadas a pelo menos uma primeira portadora; e um módulo 1406 para gerar um DAI para transmissão em pelo menos uma segunda portadora que especifica o número de atribuições de transmissão DL aplicadas a pelo menos uma primeira portadora.

[0091] A Figura 15 ilustra um segundo aparelho 1500 que facilita a geração e processamento de sinalização de indicador de atribuição de enlace descendente em um sistema de comunicação sem fio de multiportadora. O aparelho 1500 pode ser implementado por um terminal móvel (por exemplo, UE 120) e/ou qualquer outra entidade de rede adequada e pode incluir um módulo 1502 para identificação de uma pluralidade de portadoras designada para comunicação

com uma rede de comunicação sem fio, pelo menos uma primeira portadora na pluralidade de portadoras, e pelo menos uma segunda portadora na pluralidade de portadoras; um módulo 1504 para obter um ou mais DAIs da rede de comunicação sem fio em pelo menos uma primeira portadora; e um módulo 1506 para determinar inúmeras atribuições de transmissão DL aplicadas a pelo menos uma segunda portadora com base em um ou mais DAIs.

[0092] Referindo agora à Figura 16, uma ilustração de um sistema de comunicação de acesso múltiplo sem fio é provida de acordo com vários aspectos. Em um exemplo, um ponto de acesso 1600 (AP) inclui múltiplos grupos de antena. Como ilustrado na Figura 16, um grupo de antenas pode incluir antenas 1604 e 1606, outro pode incluir antenas 1608 e 1610, e outro pode incluir antenas 1612 e 1614. Embora apenas duas antenas sejam mostradas na Figura 16 para cada grupo de antenas, deve ser observado que mais ou menos antenas podem ser utilizadas para cada grupo de antenas. Em outro exemplo, um terminal de acesso 1616 pode estar em comunicação com as antenas 1612 e 1614, onde as antenas 1612 e 1614 transmitem informação para o terminal de acesso 1616 através do enlace direto 1620 e recebe informação do terminal de acesso 1616 através do enlace reverso 1618. Adicional e/ou alternativamente, o terminal de acesso 1622 pode estar em comunicação com as antenas 1606 e 1608, onde as antenas 1606 e 1608 transmitem informação para o terminal de acesso 1622 através do enlace direto 1626 e recebe informação do terminal de acesso 1622 através do enlace reverso 1624. Em um sistema duplex por divisão de frequência, os enlaces de comunicação 1618,

1620, 1624 e 1626 podem usar frequência diferente para comunicação. Por exemplo, o enlace direto 1620 pode usar uma frequência diferente da usada pelo enlace reverso 1618.

[0093] Cada grupo de antenas e/ou a área na qual elas são projetadas para comunicar pode ser referido como um setor do ponto de acesso. De acordo com um aspecto, os grupos de antenas podem ser projetados para comunicar com os terminais de acesso em um setor de áreas cobertas pelo ponto de acesso 1600. Em comunicação através dos enlaces diretos 1620 e 1626, as antenas de transmissão do ponto de acesso 1600 podem utilizar formação de feixe a fim de melhorar a razão de sinal para ruído de enlaces diretos para os diferentes terminais de acesso 1616 e 1622. Além disso, um ponto de acesso utilizando formação de feixe para transmitir para os terminais de acesso aleatoriamente dispersos através de sua cobertura causa menos interferência aos terminais de acesso nas células vizinhas do que um ponto de acesso transmitindo através de uma única antena para todos os seus terminais de acesso.

[0094] Um ponto de acesso, por exemplo, o ponto de acesso 1600, pode ser uma estação fixa usada para a comunicação com terminais e também pode ser referido como uma estação base, um eNB, uma rede de acesso, e/ou outra terminologia adequada. Em adição, um terminal de acesso, por exemplo, um terminal de acesso 1616 ou 1622, também pode ser referido como um terminal móvel, equipamento de usuário, um dispositivo de comunicação sem fio, um terminal, um terminal sem fio, e/ou outra terminologia apropriada.

[0095] Referindo agora à Figura 17, um diagrama em blocos que ilustra um sistema de comunicação sem fio exemplar 1700 nos quais vários aspectos descritos aqui podem funcionar é provido. Em um exemplo, o sistema 1700 é um sistema de múltiplas-entradas e múltiplas-saídas (MIMO) que inclui um sistema transmissor 1710 e um sistema receptor 1750. No entanto, deve ser observado, que o sistema transmissor 1710 e/ou o sistema receptor 1750 também poderia ser aplicado a um sistema de múltiplas-entradas e única-saída em que, por exemplo, as múltiplas antenas de transmissão (por exemplo, em uma estação base), podem transmitir um ou mais fluxos de símbolo para um dispositivo de antena única (por exemplo, uma estação móvel). Adicionalmente, deve ser observado que aspectos do sistema transmissor 1710 e/ou do sistema receptor 1750 descritos aqui poderiam ser utilizados em conexão com um sistema de antena de saída-única e entrada-única.

[0096] De acordo com um aspecto, os dados de tráfego para inúmeros fluxos de dados são providos no sistema transmissor 1710 de uma fonte de dados 1712 para um processador de dados de transmissão (TX) 1714. Em um exemplo, cada fluxo de dados pode, então, ser transmitido através de uma respectiva antena de transmissão 1724. Adicionalmente, o processador de dados TX 1714 pode formatar, codificar, e intercalar dados de tráfego para cada fluxo de dados com base em um esquema de codificação particular selecionado para cada fluxo de dados respectivo a fim de prover dados codificados. Em um exemplo, os dados codificados para cada fluxo de dados podem, então, ser multiplexados com dados piloto usando técnicas OFDM. Os

dados piloto podem ter, por exemplo, um padrão de dados conhecido que é processado de maneira conhecida. Adicionalmente, os dados piloto podem ser usados no sistema receptor 1750 a fim de estimar a resposta de canal. De volta ao sistema transmissor 1710, os dados piloto multiplexados e codificados para cada fluxo de dados podem ser modulados (por exemplo, mapeados em símbolo) com base em um esquema de modulação particular (por exemplo, BPSK, QPSK, M-PSK, ou M-QAM) selecionado para cada fluxo de dados respectivo a fim de prover símbolos de modulação. Em um exemplo, a taxa de dados, codificação e modulação para cada fluxo de dados podem ser determinadas através de instruções realizadas em e/ou providas pelo processador 1730.

[0097] A seguir, os símbolos de modulação para todos os fluxos de dados podem ser providos a um processador MIMO TX 1720, que pode também processar os símbolos de modulação (por exemplo, para OFDM). O processador MIMO TX 1720 pode, então, prover N_T fluxos de símbolo de modulação para N_T transceptores 1722a a 1722t. Em um exemplo, cada transceptor 1722 pode receber e processar um fluxo de símbolo respectivo para prover um ou mais sinais analógicos. Cada transceptor 1722 pode, então, também condicionar (por exemplo, amplificar, filtrar, e converter ascendentemente) os sinais analógicos para prover um sinal modulado adequado para transmissão através de um canal MIMO. Consequentemente, N_T sinais modulados de transceptores 1722a a 1722t podem, então, ser transmitidos de N_T antenas 1724a a 1724t, respectivamente.

[0098] De acordo com outro aspecto, os sinais modulados transmitidos podem ser recebidos no sistema

receptor 1750 por N_R antenas 1752a a 1752r. O sinal recebido de cada antena 1752 pode, então, ser provido para os respectivos transceptores 1754. Em um exemplo, cada transceptor 1754 pode condicionar (por exemplo, filtrar, amplificar e converter descendentemente) um respectivo sinal recebido, digitalizar o sinal condicionado para prover amostras, e, então, processar as amostras a fim de prover um fluxo de símbolo "recebido" correspondente. Um processador de dados/MIMO RX 1760 pode, então, receber e processar os N_R fluxos de símbolo recebidos de N_R transceptores 1754 com base em uma técnica particular de processamento de receptor a fim de prover N_T fluxos de símbolo "detectados". Em um exemplo, cada fluxo de símbolo detectado pode incluir símbolos que são estimativas dos símbolos de modulação transmitidos para o fluxo de dados correspondente. O processador RX 1760 pode, então, processar cada fluxo de símbolo pelo menos em parte através de demodulação, deintercalação e decodificação de cada fluxo de símbolo detectado para recuperar dados de tráfego para um fluxo de dados correspondente. Deste modo, o processamento pelo processador RX 1760 pode ser complementar ao realizado pelo processador MIMO TX 1720 e o processador de dados TX 1714 no sistema transmissor 1710. O processador RX 1760 pode adicionalmente prover fluxos de símbolo processados para um depósito de dados 1764.

[0099] De acordo com um aspecto, a estimativa de resposta de canal gerada pelo processador RX 1760 pode ser usada para realizar processamento de espaço/tempo no receptor, ajustar níveis de potência, mudar taxas de modulação ou esquemas, e/ou outras ações apropriadas.

Adicionalmente, o processador RX 1760 pode também estimar características de canal como, por exemplo, razões de sinal para ruído e interferência (SNRs) dos fluxos de símbolo detectados. O processador RX 1760 pode, então, prover características de canal estimadas para um processador 1770. Em um exemplo, o processador RX 1760 e/ou o processador 1770 pode também derivar uma estimativa da SNR "operacional" para o sistema. O processador 1770 pode, então, prover informação de estado de canal (CSI), que pode compreender informação em relação ao enlace de comunicação e/ou ao fluxo de dados recebido. Esta informação pode incluir, por exemplo, a SNR operacional. A CSI pode, então, ser processada por um processador de dados TX 1718, modulada por um modulador 1780, condicionada por transceptores 1754a a 1754r, e transmitida de volta para o sistema transmissor 1710. Em adição, uma fonte de dados 1716 no sistema receptor 1750 pode prover dados adicionais a serem processados pelo processador de dados TX 1718.

[00100] De volta ao sistema transmissor 1710, os sinais modulados do sistema receptor 1750 podem, então, ser recebidos por antenas 1724, condicionados por transceptores 1722, demodulados por um demodulador 1740, e processados por um processador de dados RX 1742 para recuperar a CSI reportada pelo sistema receptor 1750. Em um exemplo, a CSI reportada pode, então, ser provida para o processador 1730 e usada para determinar as taxas de dados bem como esquemas de modulação e codificação a serem usados por um ou mais fluxos de dados. Os esquemas de modulação e codificação determinados podem, então, ser providos aos transceptores 1722 para quantização e/ou uso em

transmissões posteriores ao sistema receptor 1750. Adicional e/ou alternativamente, a CSI reportada pode ser usada pelo processador 1730 para gerar vários controles para o processador de dados TX 1714 e processador MIMO TX 1720. Em outro exemplo, a CSI e/ou outra informação processada pelo processador de dados RX 1742 pode ser provida a um depósito de dados 1744.

[00101] Em um exemplo, o processador 1730 no sistema transmissor 1710 e o processador 1770 no sistema receptor 1750 direcionam a operação em seus respectivos sistemas. Adicionalmente, a memória 1732 no sistema transmissor 1710 e a memória 1772 no sistema receptor 1750 pode prover armazenamento para códigos de programa e dados usados por processadores 1730 e 1770, respectivamente. Adicionalmente, no sistema receptor 1750, várias técnicas de processamento podem ser usadas para processar os N_R sinais recebidos a fim de detectar os N_T fluxos de símbolo transmitidos. Estas técnicas de processamento de receptor podem incluir técnicas de processamento de receptor de tempo-espacial e espacial, que também podem ser referidas como técnicas de equalização e/ou técnicas de processamento de receptor de "anulação sucessiva/cancelamento de interferência e equalização", que também podem ser referidas como técnicas de processamento de receptor "cancelamento de interferência sucessivo" ou "cancelamento sucessivo".

[00102] Deve-se compreender que os aspectos descritos aqui podem ser implementados por hardware, software, firmware, middleware, microcódigo, ou qualquer combinação destes. Quando os sistemas e/ou métodos são

implementados em software, firmware, middleware ou microcódigo, código de programa ou segmentos de código, eles podem ser armazenados em um meio legível por máquina, tal como um componente de armazenamento. Um segmento de código pode representar um procedimento, uma função, um subprograma, um programa, uma rotina, uma sub-rotina, um módulo, um pacote de software, uma classe, ou qualquer combinação de instruções, estruturas de dados, ou instruções de programa. Um segmento de código pode ser acoplado a outro segmento de código ou a um circuito de hardware ao passar e/ou receber informação, dados, argumentos, parâmetros, ou conteúdos de memória. A informação, argumentos, parâmetros, dados, etc. podem ser passados, encaminhados, ou transmitidos usando qualquer mecanismo adequado incluindo compartilhamento de memória, troca de mensagens, troca de token, transmissão de rede, etc.

[00103] Para uma implementação de software, as técnicas descritas aqui podem ser implementadas com módulos (por exemplo, procedimentos, funções, e assim em diante) que realizam as funções descritas aqui. Os códigos de software podem ser armazenados nas unidades de memória e executados por processadores. A unidade de memória pode ser implementada no processador ou externa ao processador, caso no qual a mesma pode ser acoplada comunicativamente ao processador através de vários meios conhecidos na técnica.

[00104] O que foi descrito acima inclui exemplos de um ou mais aspectos. Evidentemente, não é possível descrever toda combinação concebível de componentes ou metodologias para propósitos de descrição

dos aspectos já mencionados, mas um elemento versado na técnica reconhecerá que muitas outras combinações e permutações de vários aspectos são possíveis. Conseqüentemente, os aspectos descritos se destinam a abranger todas as tais alterações, modificações e variações que estão dentro do conceito inventivo e escopo das reivindicações apensas. Em adição, na medida em que o termo "inclui" é usado ou na descrição detalhada ou nas reivindicações, tal termo se destina a ser inclusivo de forma semelhante ao termo "compreendendo", uma vez que "compreendendo" é interpretado como uma palavra transacional em uma reivindicação. Ainda, o termo "ou" como usado na descrição detalhada ou nas reivindicações se destina a ser um "ou não-exclusivo".

REIVINDICAÇÕES

1. Método, caracterizado pelo fato de que compreende:

identificar uma pluralidade de portadoras configuradas para comunicação em um sistema de comunicação sem fio;

determinar um número de atribuições de transmissão de enlace descendente associadas a uma ou mais primeiras portadoras na pluralidade de portadoras; e

configurar, para comunicação através de pelo menos uma ou mais segundas portadoras na pluralidade de portadoras, pelo menos uma indicação que especifica o número de atribuições de transmissão de enlace descendente associadas a pelo menos uma ou mais primeiras portadoras, em que a pelo menos uma indicação compreende uma sinalização de índice de atribuição de enlace descendente, DAI, em que a sinalização DAI compreende um DAI baseado em tempo indicando atribuições de enlace descendente totais em uma dada janela de agrupamento de subquadro de enlace descendente e um DAI indicando um número total de portadoras de enlace descendente possuindo pelo menos uma atribuição de enlace descendente na dada janela de agrupamento de subquadro de enlace descendente.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as uma ou mais segundas portadoras são diferentes das uma ou mais primeiras portadoras.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que configurar compreende configurar a pelo menos uma indicação para incluir

informação de índice que associa as uma ou mais primeiras portadoras com o número de atribuições de transmissão de enlace descendente associadas as uma ou mais primeiras portadoras, e/ou em que a informação de índice compreende um campo de índice de portadora, CIF.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que configurar compreende configurar a pelo menos uma indicação para especificar uma ou mais entre um número total de atribuições de transmissão de enlace descendente associadas as pelo menos uma ou mais primeiras portadoras ou um número acumulativo de atribuições de transmissão de enlace descendente associadas as pelo menos uma ou mais primeiras portadoras.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que configurar compreende configurar a pelo menos uma indicação para especificar um número combinado de atribuições de transmissão de enlace descendente associadas as uma ou mais primeiras portadoras e as uma ou mais segundas portadoras.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente transmitir a pelo menos uma indicação através de pelo menos uma entre uma atribuição de transmissão de enlace descendente ou uma atribuição de transmissão de enlace ascendente.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que configurar compreende configurar uma pluralidade de indicações para especificar números de atribuições de transmissão de enlace descendente associadas a respectivas portadoras na pluralidade de

portadoras, e em que as respectivas portadoras incluem as uma ou mais primeiras portadoras.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente transmitir a pluralidade de indicações através de pelo menos um sinal de controle e, em que, a configuração compreende adicionalmente codificar a pluralidade de indicações para transmissão no pelo menos um sinal de controle usando pelo menos uma entre codificação por indicação ou codificação conjunta.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que configurar compreende configurar a pelo menos uma indicação para especificar um número de atribuições de transmissão de enlace descendente associadas a substancialmente todas as portadoras na pluralidade de portadoras.

10. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que determinar compreende determinar pelo menos uma entre um número de atribuições de transmissão de sinal de controle de enlace descendente associadas a uma ou mais primeiras portadoras ou um número de atribuições de transmissão de dados de enlace descendente associadas a uma ou mais primeiras portadoras.

11. Aparelho, caracterizado pelo fato de que compreende:

meios para identificar uma pluralidade de portadoras associadas a um sistema de comunicação sem fio, pelo menos uma primeira portadora na pluralidade de portadoras, e pelo menos uma segunda portadora na pluralidade de portadoras;

meios para obter informação relacionada a um número de atribuições de transmissão de enlace descendente aplicadas a pelo menos uma primeira portadora; e

meios para gerar um índice de atribuição de enlace descendente, DAI, para transmissão na pelo menos uma segunda portadora que especifica o número de atribuições de transmissão de enlace descendente aplicadas a pelo menos uma primeira portadora, em que os meios para gerar compreendem meios para gerar dois DAIs, em que um primeiro DAI é um DAI baseado em tempo indicando atribuições de enlace descendente totais em uma dada janela de agrupamento de subquadro de enlace descendente e um segundo DAI indicando um número total de portadoras de enlace descendentes possuindo pelo menos uma atribuição de enlace descendente na dada janela de agrupamento de subquadro de enlace descendente.

12. Método, caracterizado pelo fato de que compreende:

identificar uma pluralidade de portadoras configuradas para comunicação com uma rede de comunicação sem fio;

obter sinalização de atribuição de transmissão da rede de comunicação sem fio através de pelo menos uma ou mais primeiras portadoras na pluralidade de portadoras; e

determinar, com base na sinalização de atribuição de transmissão, um número de atribuições de transmissão de enlace descendente associadas a pelo menos uma ou mais segundas portadoras na pluralidade de portadoras, em que determinar compreende determinar o número de atribuições de transmissão de enlace descendente associadas com pelo menos

as uma ou mais segundas portadoras com base em sinalização de índice de atribuição de enlace descendente, DAI, provida na sinalização de atribuição de transmissão, em que a sinalização DAI compreende um DAI baseado em tempo indicando atribuições de enlace descendente totais em uma dada janela de agrupamento de subquadro de enlace descendente e um DAI indicando um número total de portadoras de enlace descendente possuindo pelo menos uma atribuição de enlace descendente na dada janela de agrupamento de subquadro de enlace descendente.

13. Aparelho, caracterizado pelo fato de que compreende:

meios para identificar uma pluralidade de portadoras projetadas para comunicação com uma rede de comunicação sem fio, pelo menos uma primeira portadora na pluralidade de portadoras, e pelo menos uma segunda portadora na pluralidade de portadoras;

meios para obter um ou mais índices de atribuição de enlace descendente, DAIs, a partir da rede de comunicação sem fio na pelo menos uma primeira portadora; e

meios para determinar um número de atribuições de transmissão de enlace descendente aplicadas a pelo menos uma segunda portadora com base nos um ou mais DAIs, em que os um ou mais DAIs compreendem um DAI baseado em tempo indicando atribuições de enlace descendente totais em uma dada janela de agrupamento de subquadro de enlace descendente e um DAI indicando um número total de portadoras de enlace descendente possuindo pelo menos uma atribuição de enlace descendente na dada janela de agrupamento de subquadro de enlace descendente.

14. Aparelho, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que os meios para determinar compreendem:

meios para identificar um campo de índice de portadora, CIF, nos um ou mais DAIs; e

meios para identificar a pelo menos uma segunda portadora com base no CIF, e/ou em que os meios para determinar compreendem meios para determinar um número combinado de atribuições de transmissão de enlace descendente aplicadas a pelo menos uma primeira portadora e a pelo menos uma segunda portadora com base nos um ou mais DAIs, e/ou, em que:

os meios para obter compreendem meios para obter uma pluralidade de DAIs; e

os meios para determinar compreendem meios para identificar respectivos números de atribuições de transmissão de enlace descendente dos respectivos DAIs na pluralidade de DAIs que são aplicados às respectivas portadoras na pluralidade de portadoras que inclui a pelo menos uma segunda portadora.

15. Memória legível por computador, caracterizada pelo fato de que contém gravado na mesma o método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 10 ou 12.

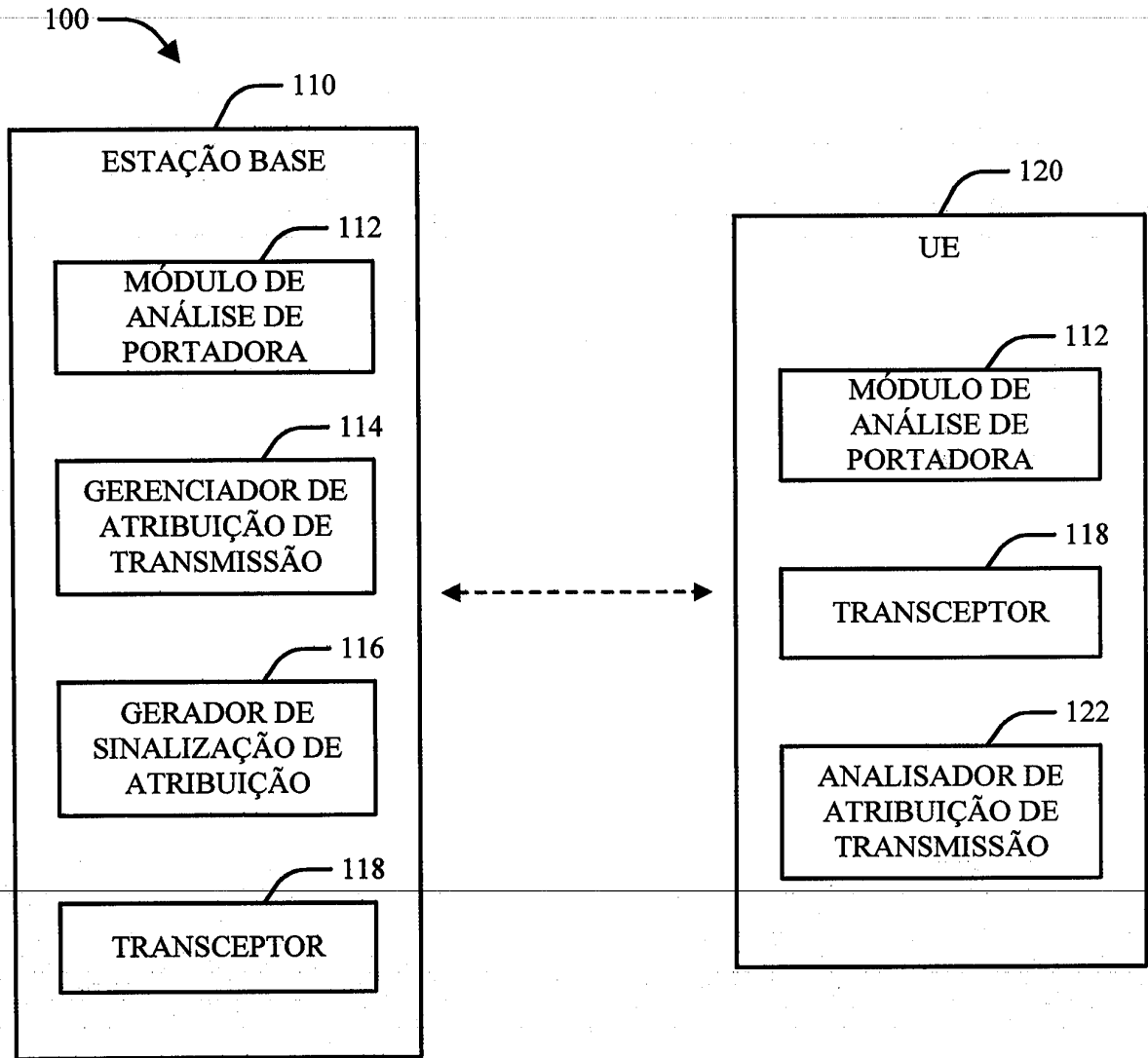


FIG. 1

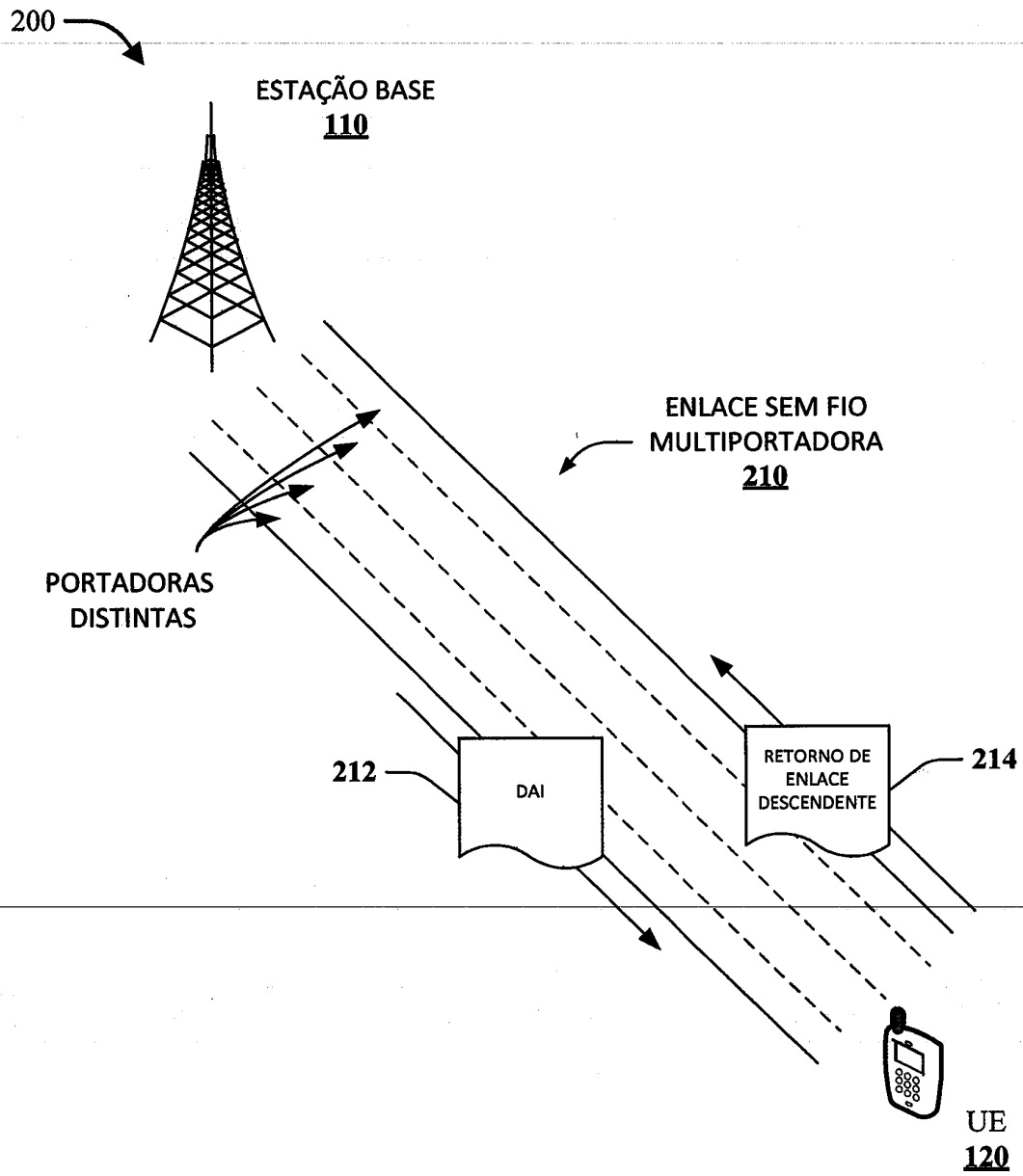


FIG. 2

300

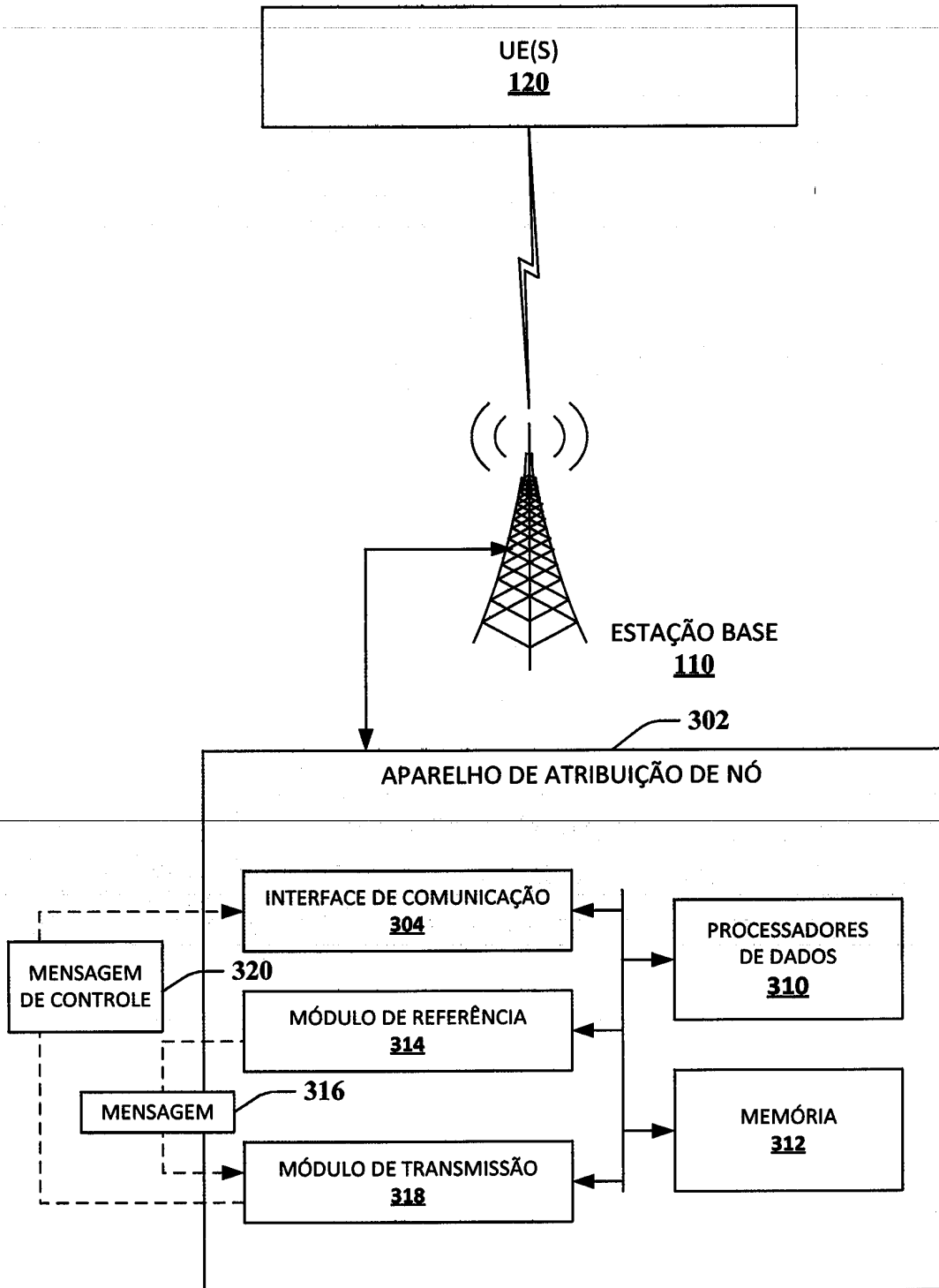


FIG. 3

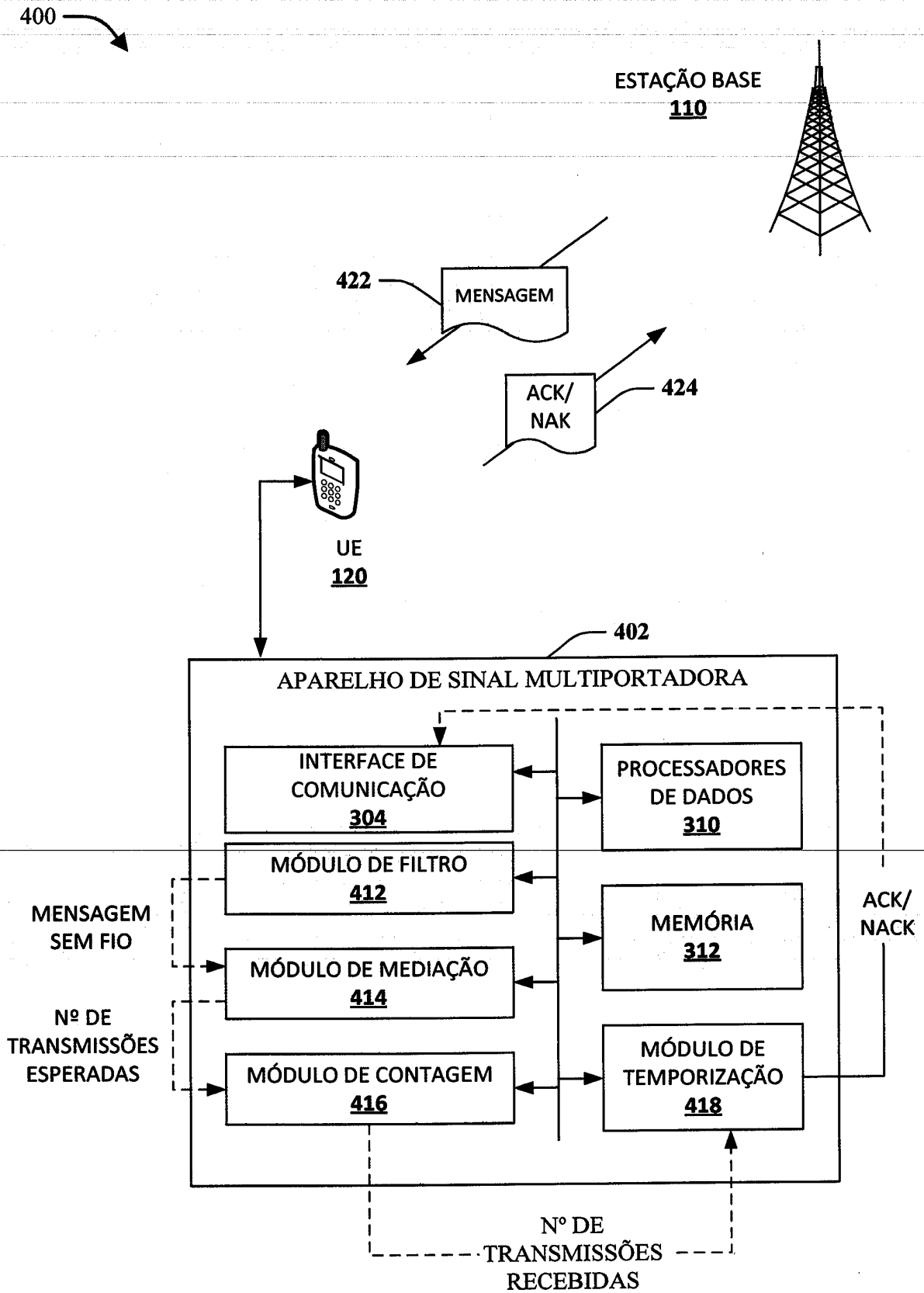
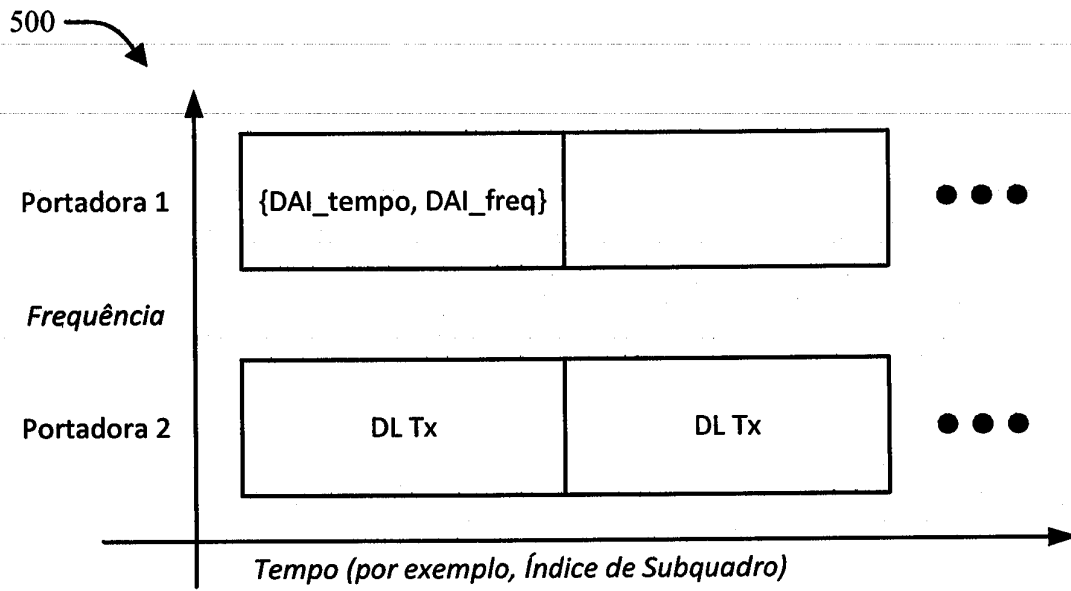
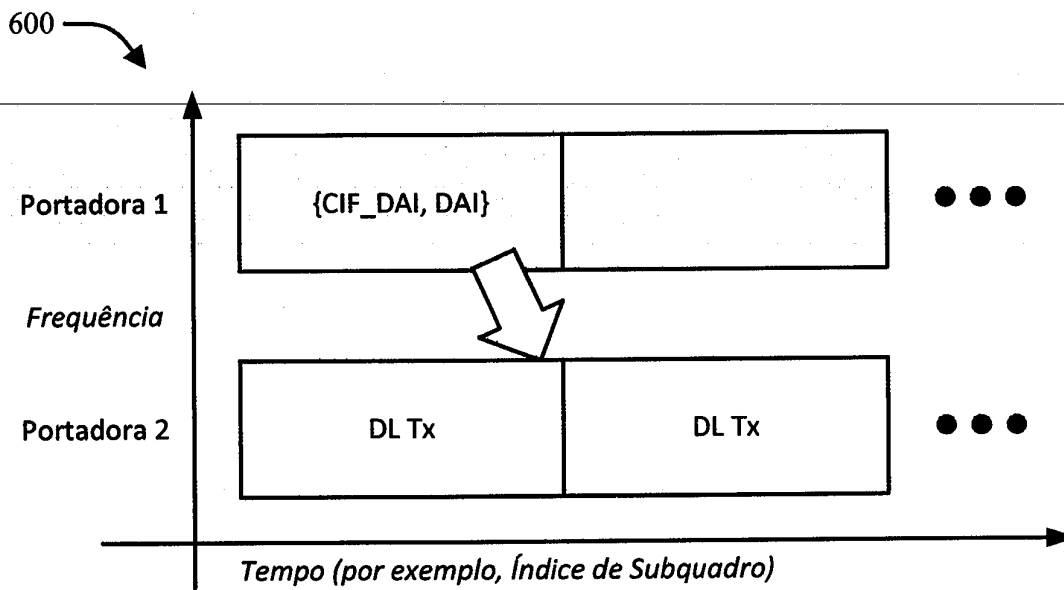
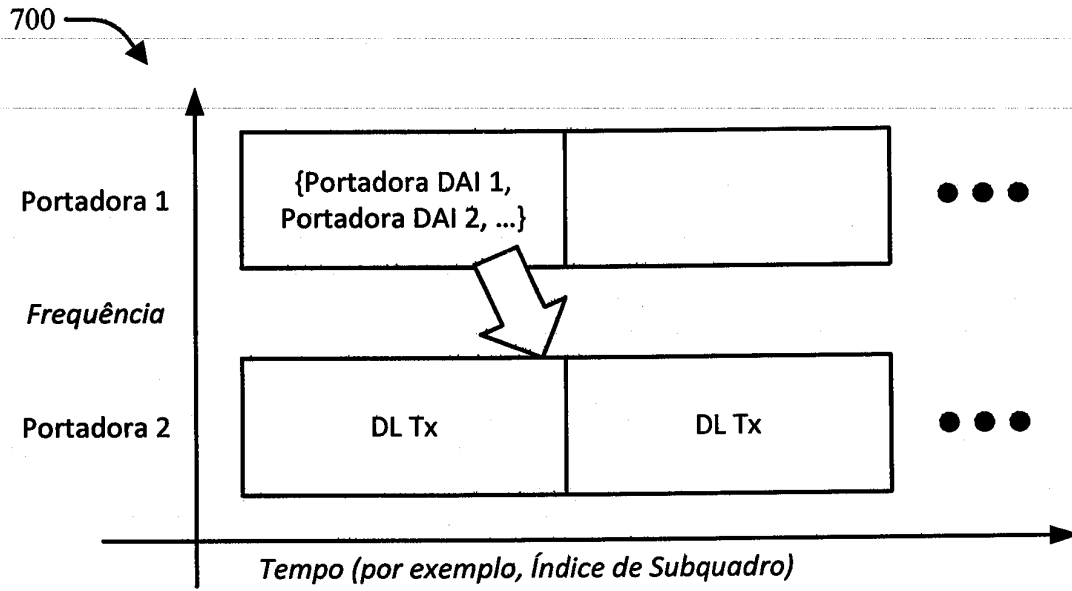
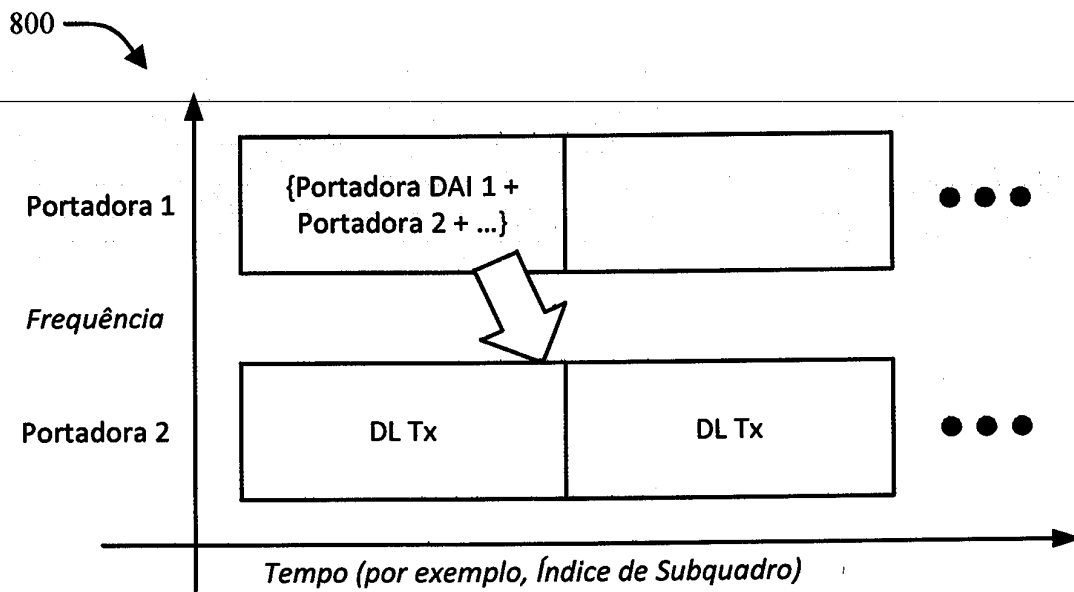
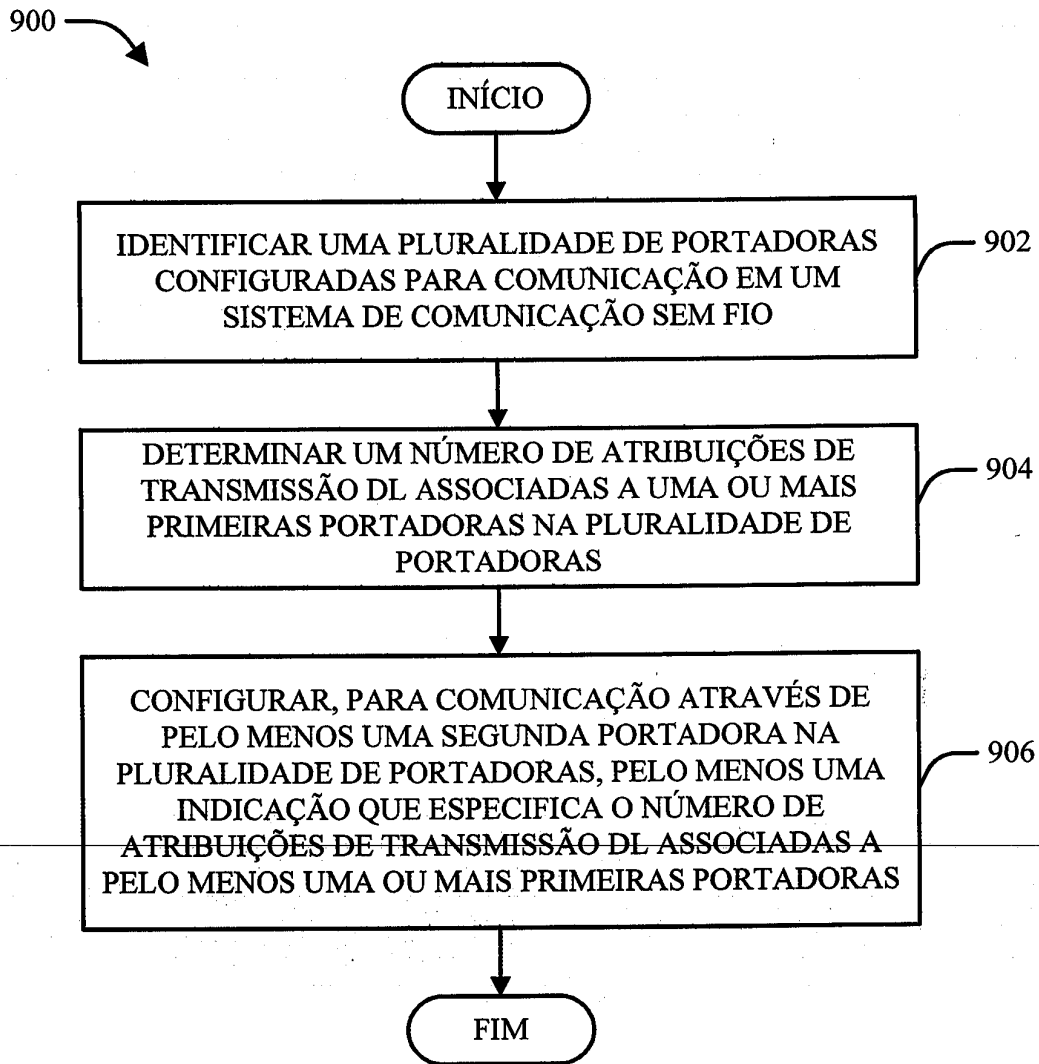
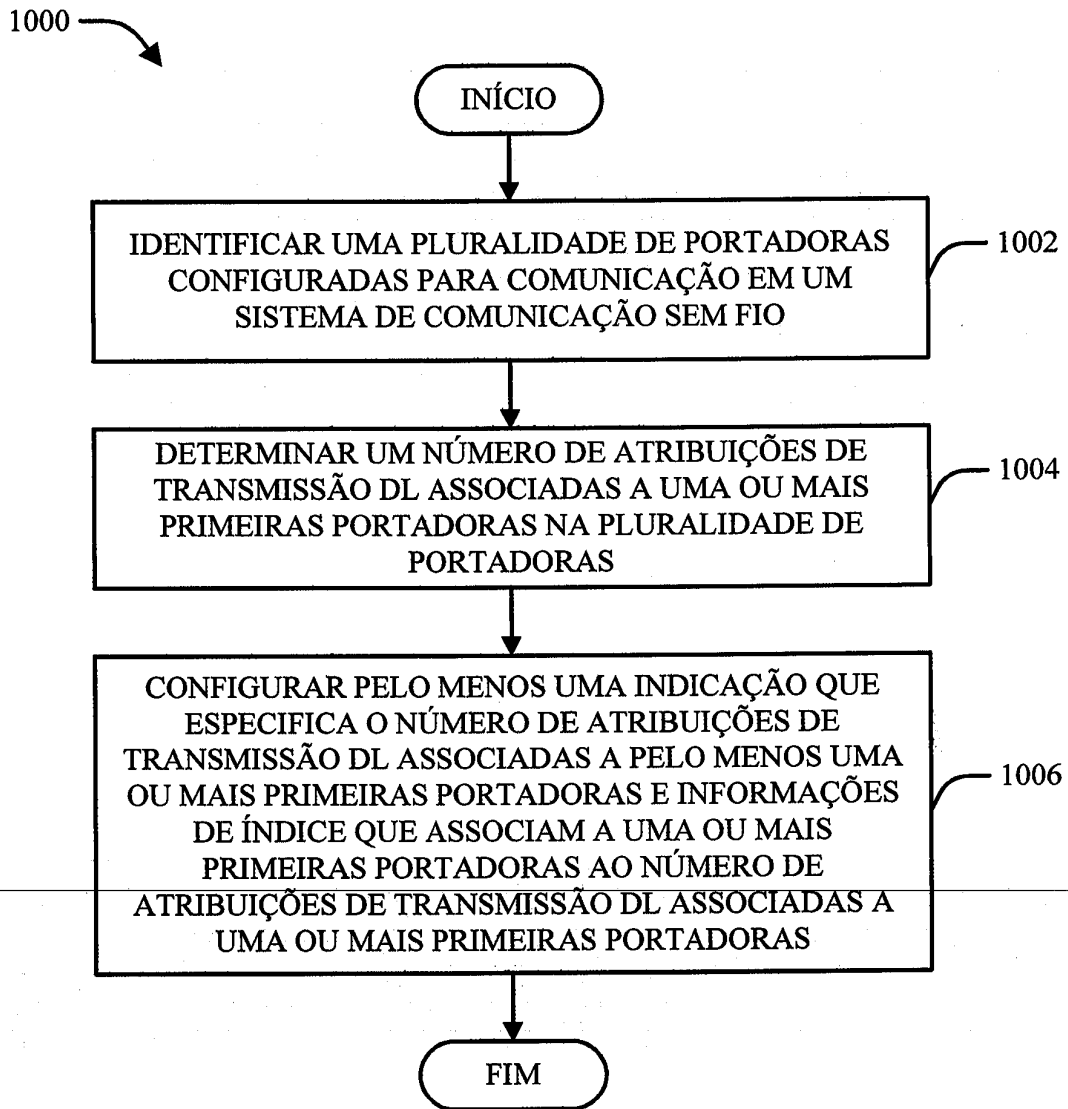


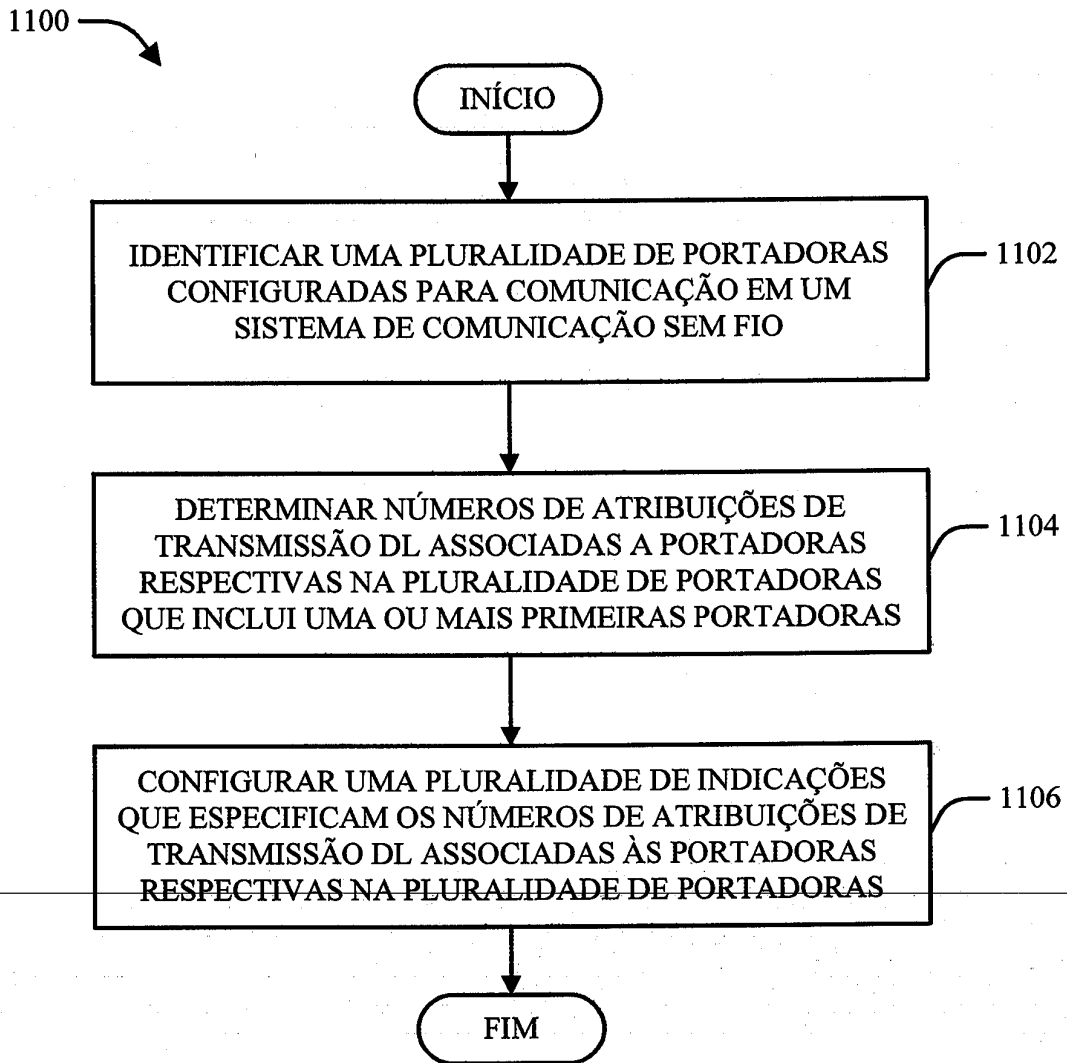
FIG. 4

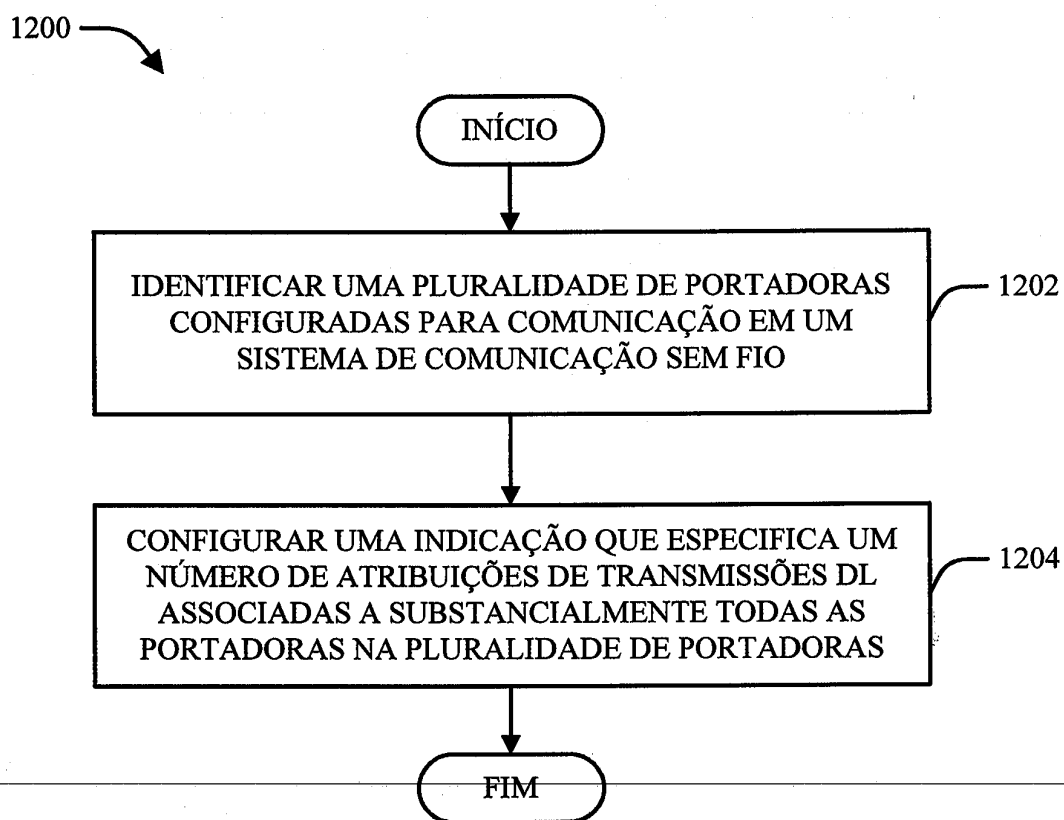
**FIG. 5****FIG. 6**

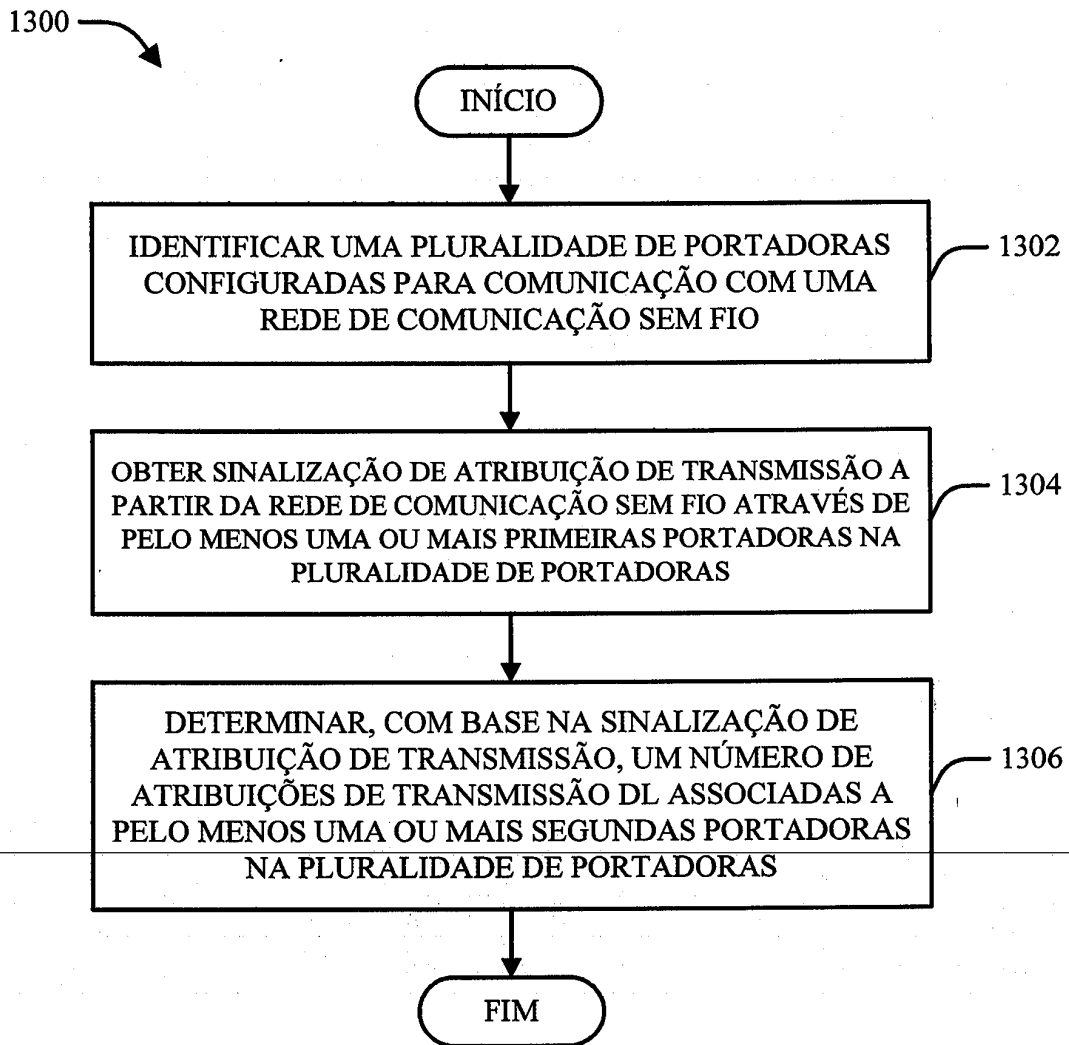
**FIG. 7****FIG. 8**

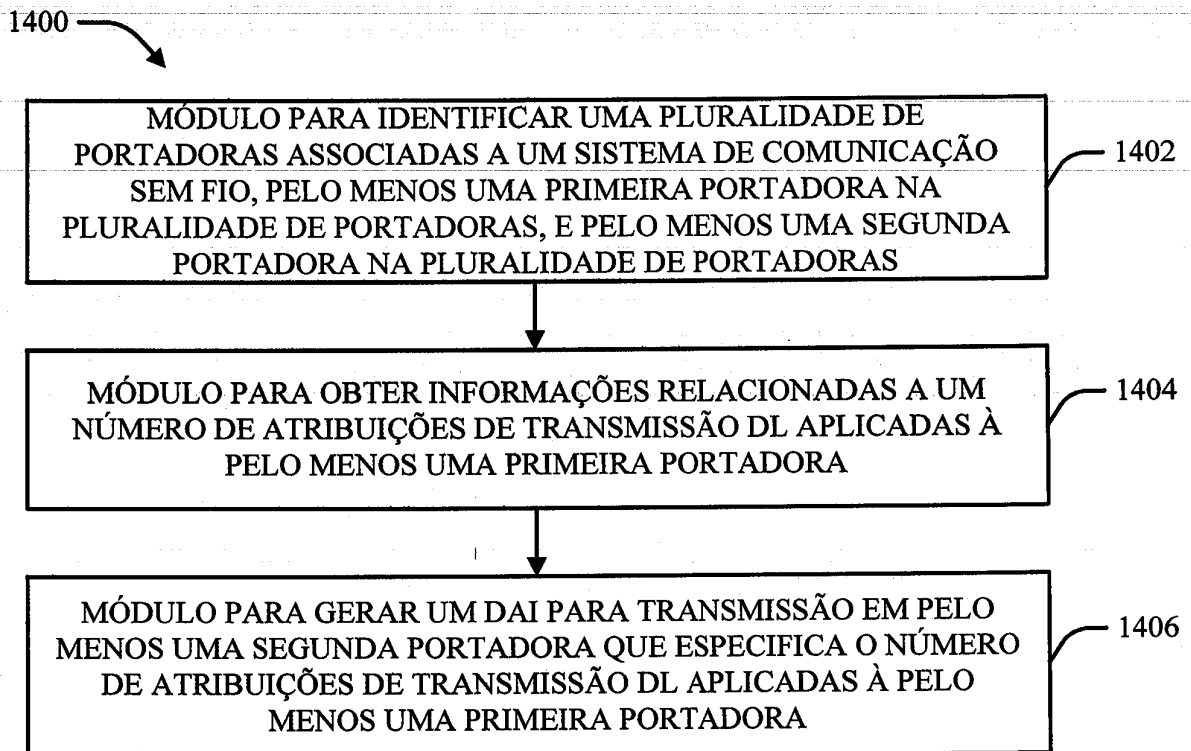
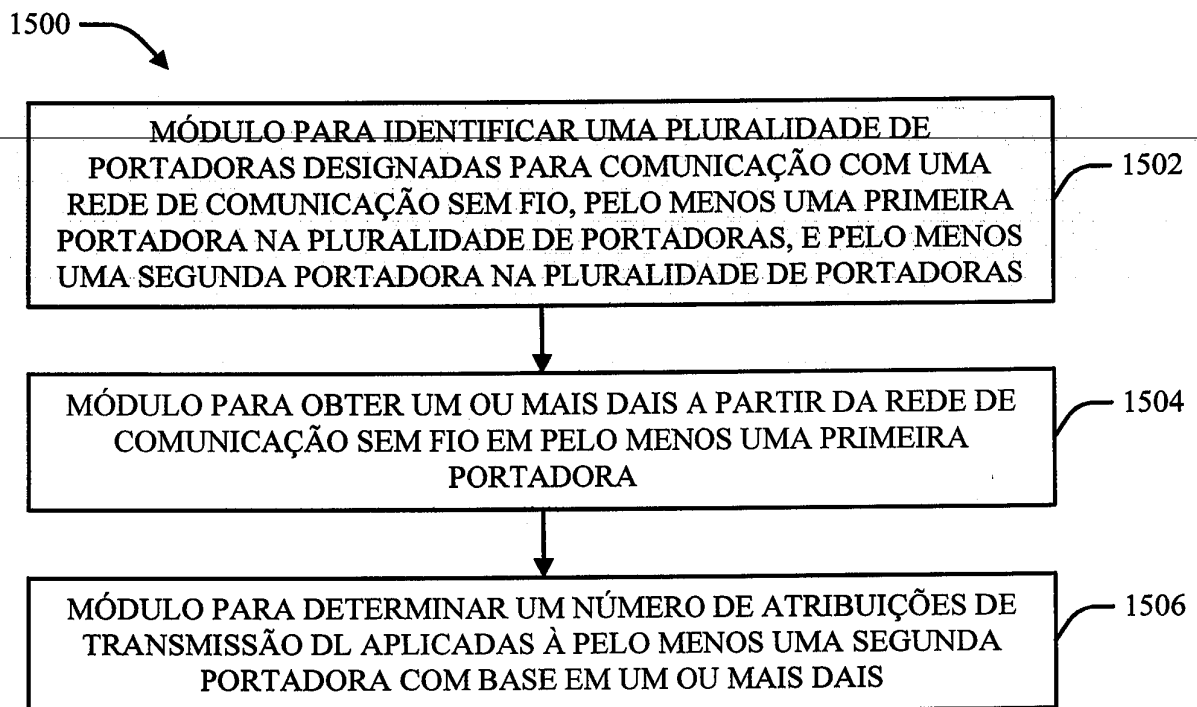
**FIG. 9**

**FIG. 10**

**FIG. 11**

**FIG. 12**

**FIG. 13**

**FIG. 14****FIG. 15**

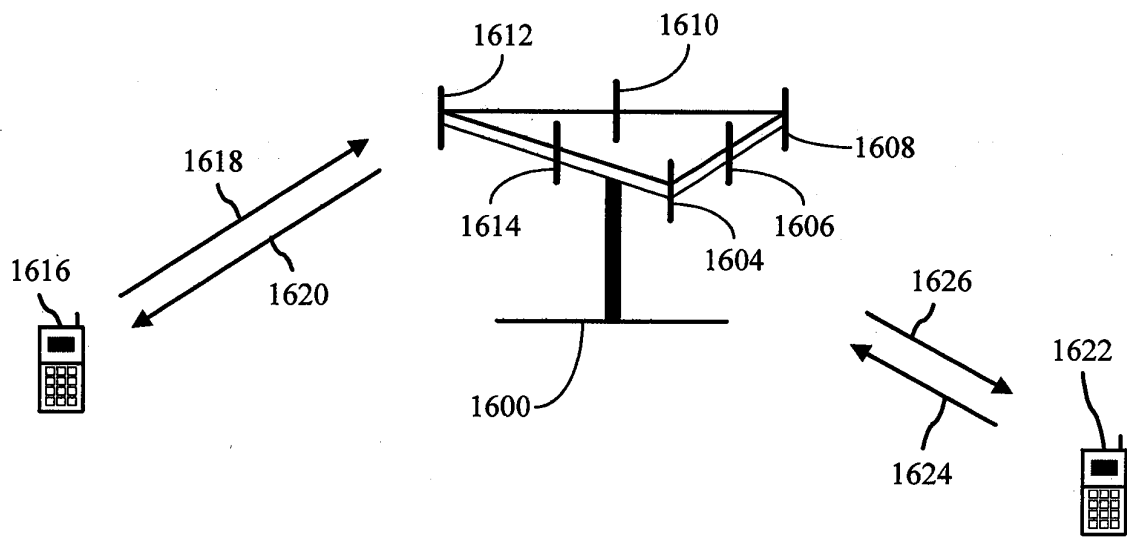


FIG. 16

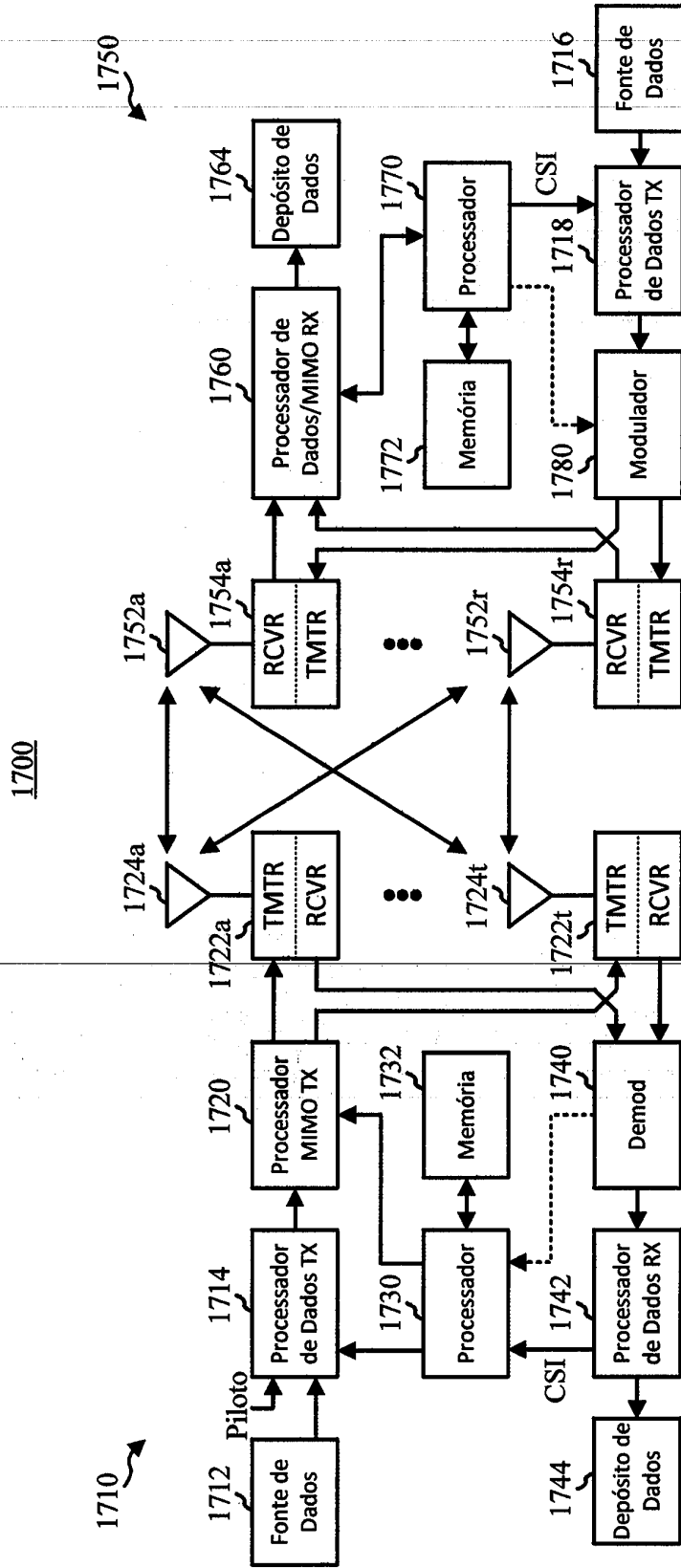


FIG. 17