



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial



(11) BR 112017019766-9 B1

(22) Data do Depósito: 26/02/2016

(45) Data de Concessão: 27/02/2024

(54) Título: ESTRUTURA DE SUBQUADRO DUPLEXADA POR DIVISÃO DE TEMPO (TDD) AUTOCONTIDA

(51) Int.Cl.: H04W 72/04.

(30) Prioridade Unionista: 13/11/2015 US 14/940,546; 15/03/2015 US 62/133,386.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): KRISHNA KIRAN MUKKAVILLI; TINGFANG JI; NAGA BHUSHAN; JOSEPH BINAMIRA SORIAGA; JOHN EDWARD SMEE; JING JIANG.

(86) Pedido PCT: PCT US2016019942 de 26/02/2016

(87) Publicação PCT: WO 2016/148878 de 22/09/2016

(85) Data do Início da Fase Nacional: 15/09/2017

(57) Resumo: Os aspectos da presente descrição fornecem uma estrutura de subquadro para portadoras duplexadas por divisão de tempo (TDD) que pode ser completamente autocontida. Isto é, as informações transmitidas através de uma portadora TDD podem ser agrupadas em subquadros, onde cada subquadro fornece comunicação em ambas as direções (por exemplo, uplink e downlink), de uma forma adequada para permitir tal comunicação sem a necessidade de qualquer informação adicional em outro subquadro. Por exemplo, um único subquadro pode incluir informação de programação, informação de dados correspondente à informação de programação, e informação de confirmação correspondente à informação de dados.

“ESTRUTURA DE SUBQUADRO DUPLEXADA POR DIVISÃO DE TEMPO
(TDD) AUTOCONTIDA”

Referência Cruzada aos Pedidos Relacionados

[0001] Este pedido reivindica prioridade e o benefício do Pedido Provisório N° 62/133.386 depositado no Escritório de Patentes e Marcas Norte-Americano em 15 de Março de 2015, e do Pedido Não Provisório N° 14/940.546 depositado no Escritório de Patentes e Marcas Norte-Americano em 13 de Novembro de 2015, a totalidade do conteúdo dos mesmos é aqui incorporada por referência.

Campo Técnico

[0002] Os aspectos da presente descrição relacionam-se de forma geral a sistemas de comunicação sem fio e, mais particularmente, a uma estrutura de subquadro autocontida para comunicação sem fio utilizando uma portadora duplexada por divisão de tempo (TDD).

Fundamentos

[0003] As redes de comunicação sem fio são amplamente utilizadas para fornecer vários serviços de comunicação, tais como telefonia, vídeo, dados, troca de mensagens, difusões, e assim por diante. Essas redes, que geralmente são redes de acesso múltiplo, suportam comunicações para múltiplos usuários através do compartilhamento dos recursos de rede disponíveis.

[0004] O espectro reservado para essas redes de comunicação sem fio pode incluir espectro licenciado e/ou não licenciado. O espectro licenciado é geralmente restrito em seu uso para comunicação sem fio, exceto para utilização licenciada regulada por um órgão governamental ou outra autoridade dentro de uma determinada região. O espectro não licenciado é geralmente livre para utilização, dentro de limites, sem a compra ou uso de tal licença. Como a utilização de sistemas de comunicação sem fio continua a

aumentar, a demanda por realocação de espectro adicional também aumentou em muitos casos de utilizações diferentes, incluindo, mas não limitados a, telefones, smartphones, PCs, medidores inteligentes, sensores remotos, alarmes inteligentes, nós de malha, etc.

[0005] Em muitos casos, esse espectro está sendo (ou é esperado ser) alocado de tal forma que portadoras emparelhadas, utilizadas em muitos sistemas de duplexação por divisão de frequência (FDD) existentes, estão ou não disponíveis, ou não disponíveis em configurações de larguras de banda combinadas. Por conseguinte, portadoras duplexadas por divisão de tempo (TDD) deverão ser utilizadas em muitas implementações futuras para sistemas de comunicação sem fio.

Breve Resumo de Alguns Exemplos

[0006] A seguir é apresentado um resumo simplificado de um ou mais aspectos da presente descrição, a fim de fornecer uma compreensão básica desses aspectos. Este resumo não é uma visão geral extensiva de todas as características contemplados da descrição, e, nem se destina a identificar os elementos chaves ou críticos de todos os aspectos da descrição, nem delinear o escopo de qualquer um ou de todos os aspectos da descrição. Seu único propósito é apresentar alguns conceitos de um ou mais aspectos da descrição de uma forma simplificada como um prelúdio para a descrição mais detalhada que é apresentada mais adiante.

[0007] Vários aspectos da presente descrição fornecem estruturas de subquadro para portadoras duplexadas por divisão de tempo (TDD) que podem ser completamente autocontidas. Isto é, as informações transmitidas através de uma portadora TDD podem ser agrupadas em subquadros, onde cada subquadro fornece comunicação em ambas as

direções (por exemplo, uplink a partir de uma entidade subordinada para uma entidade de programação, e downlink a partir da entidade de programação para a entidade subordinada) em um modo adequado para permitir a comunicação de um conjunto de pacotes entre a entidade de programação e a entidade subordinada. Por exemplo, um único subquadro pode incluir informação de programação, informação de dados correspondente à informação de programação, e informação de confirmação correspondente à informação de dados.

[0008] Em um aspecto, a descrição fornece um método de comunicação sem fio em uma rede síncrona para uma entidade de programação se comunicar com um conjunto de entidades subordinadas utilizando uma portadora duplexada por divisão de tempo (TDD), em que a portadora TDD compreende uma pluralidade de subquadros, o método compreendendo: fornecer uma estrutura de subquadro para cada um dentre a pluralidade de subquadros, a estrutura subquadro compreendendo uma porção de controle, uma porção de dados, e uma porção de confirmação. O método compreende adicionalmente: gerar um subquadro da pluralidade de subquadros pela inclusão de informação de programação na porção de controle do subquadro, incluir a informação de dados correspondente à informação de programação na porção de dados do subquadro, a informação de dados associada com o conjunto de entidades subordinadas e incluindo todos os pacotes de dados programados na porção de controle, e incluir a informação de confirmação correspondente à informação de dados na porção de confirmação do subquadro. Todos os pacotes de dados na porção de dados são confirmados na porção de confirmação e na porção de controle, a porção de dados e a porção de confirmação estão contidas no mesmo subquadro.

[0009] Outro aspecto da descrição fornece uma entidade de programação em uma rede sem fio configurada para gerenciar uma rede de comunicação sem fio. A entidade de programação inclui um sistema de processamento configurado para fornecer uma estrutura de subquadro para cada um dentre a pluralidade de subquadros, a estrutura de subquadro incluindo uma porção de controle, uma porção de dados, e uma porção de confirmação. O sistema de processamento é configurado adicionalmente para gerar um subquadro da pluralidade de subquadros pela inclusão da informação de programação na porção de controle do subquadro, incluir a informação de dados correspondente à informação de programação na porção de dados do subquadro, a informação de dados associada com o conjunto de entidades subordinadas e incluindo todos os pacotes de dados de programados na porção de controle, e incluir a informação de confirmação correspondente à informação de dados na porção de confirmação do subquadro. Todos os pacotes de dados na porção de dados são confirmados na porção de confirmação e na porção de controle, a porção de dados e a porção de confirmação estão contidas no mesmo subquadro.

[0010] Outro aspecto da descrição fornece um aparelho de entidade de programação em uma rede sem fio, incluindo meios para fornecer uma estrutura de subquadro para cada um dentre a pluralidade de subquadros, a estrutura de subquadro incluindo uma porção de controle, uma porção de dados, e uma porção de confirmação. A entidade de programação inclui adicionalmente meios para gerar um subquadro dentre a pluralidade de subquadros pela inclusão da informação de programação na porção de controle do subquadro, incluir a informação de dados correspondente à informação de programação na porção de dados do subquadro, a informação de dados associada com o conjunto

de entidades subordinadas e incluindo todos os pacotes de dados programados na porção de controle, e incluir a informação de confirmação correspondente à informação de dados na porção de confirmação do subquadro. Todos os pacotes de dados na porção de dados são confirmados na porção de confirmação e na porção de controle, a porção de dados e a porção de confirmação estão contidas no mesmo subquadro.

[0011] Seguem exemplos de aspectos adicionais da descrição. Em alguns aspectos, a estrutura de subquadro tem uma duração de subquadro configurável. Em alguns aspectos, a duração de subquadro configurável é fixa em toda a rede síncrona. Em alguns aspectos, a informação de confirmação começa em um tempo predeterminado no subquadro. Em alguns aspectos, a informação de programação é transmitida a partir da entidade de programação para o conjunto de entidades subordinadas. Em alguns aspectos, a porção de controle inclui a informação de controle que compreende pelo menos um dentre um canal de controle de downlink físico, um canal compartilhado de downlink físico, e/ou um sinal piloto. Em alguns aspectos, o canal de controle de downlink físico transporta a informação de configuração de solicitação de repetição automática híbrida (HARQ) para fornecer suporte para retransmissões de dados para o conjunto de entidades subordinadas, no qual as retransmissões de dados estão incluídas na informação de dados. Em alguns aspectos, um tempo predeterminado para iniciar a informação de confirmação dentro do subquadro está incluído no canal de controle de downlink físico.

[0012] Em alguns aspectos correspondentes a um subquadro centrado de downlink, as informações de dados são transmitidas a partir da entidade de programação para o conjunto de entidades subordinadas na porção de dados do

subquadro. Em alguns aspectos, as transmissões de dados para o conjunto de entidades subordinadas são multiplexadas dentro da porção de dados do subquadro utilizando pelo menos uma dentre multiplexação por divisão de tempo, multiplexação por divisão de frequência, ou multiplexação por divisão de código. Em alguns aspectos, a porção de controle inclui informação de programação para cada um dos pacotes de dados transmitidos para o conjunto de entidades subordinadas. Em alguns aspectos, a informação de confirmação inclui pacotes confirmados/não confirmados (ACK/NACK) do conjunto de entidades subordinadas indicando se cada entidade subordinada no conjunto de entidades subordinadas recebeu corretamente a informação de dados para a entidade subordinada na porção de dados do subquadro. Em alguns aspectos, a porção de confirmação do subquadro inclui adicionalmente a informação de controle de uplink a partir do conjunto de entidades subordinadas. Em alguns aspectos, a informação de controle de uplink inclui pelo menos um dentre um canal físico de controle de uplink, um canal de acesso aleatório, uma solicitação de programação, um sinal de referência de sonoridade, um indicador de qualidade de canal, uma informação de realimentação de estado de canal ou um status de armazenador (buffer). Em alguns aspectos, um período de guarda está incluído entre a porção de dados do subquadro e a porção de confirmação do subquadro. Em alguns aspectos, o período de guarda tem uma duração de período de guarda configurável.

[0013] Em alguns aspectos, a informação de programação na porção de controle do subquadro é transmitida a partir da entidade de programação para o conjunto de entidades subordinadas, nas quais a informação de programação corresponde aos recursos disponíveis para

utilização pelo conjunto de entidades subordinadas para os dados de informação dentro do subquadro. Em alguns aspectos, a informação de dados na porção de dados do subquadro é recebida a partir de pelo menos uma porção do conjunto de entidades subordinadas e a informação de confirmação na porção de confirmação do subquadro inclui pacotes de ACK/NACK transmitidos a partir da entidade de programação para a porção do conjunto de entidades subordinadas indicando se a entidade de programação recebeu corretamente as informações de dados a partir de cada entidade subordinada na porção do conjunto de entidades subordinadas. Em alguns aspectos, uma transmissão de dados é transportada adicionalmente na porção de controle do subquadro e a informação de dados na porção de dados do subquadro inclui pacotes de confirmação correspondentes a cada um dos respectivos pacotes de dados.

[0014] Em alguns aspectos, um período de guarda está incluído entre a porção de controle do subquadro e a porção de dados do subquadro. Em alguns aspectos, um período de guarda adicional está incluído entre a porção de dados do subquadro e a porção de confirmação do subquadro. Em alguns aspectos, cada um dentre os períodos de guarda tem uma respectiva duração de período de guarda configurável, a porção de dados começa em um primeiro tempo predeterminado no subquadro e a porção de confirmação começa em um segundo tempo predeterminado no subquadro.

[0015] Estes e outros aspectos da invenção se tornarão mais completamente compreendidos após uma revisão da descrição detalhada, a seguir. Outros aspectos, características e modalidades da presente invenção se tornarão evidentes para aqueles ordinariamente versados na técnica, após a revisão a seguir da descrição das modalidades específicas, exemplares da presente invenção em

conjunto com as figuras que a acompanham. Enquanto que as características da presente invenção podem ser discutidas em relação a certas modalidades e figuras abaixo, todas as modalidades da presente invenção podem incluir uma ou mais dentre as características vantajosas discutidas neste documento. Em outras palavras, enquanto que uma ou mais modalidades podem ser discutidas como tendo certas características vantajosas, uma ou mais dentre tais características podem também ser utilizadas de acordo com as várias modalidades da invenção discutidas neste documento. De forma semelhante, embora modalidades exemplares possam ser discutidas a seguir como modalidades de dispositivo, sistema ou métodos, deve ser entendido que essas modalidades exemplares podem ser implementadas em diferentes dispositivos, sistemas e métodos.

Breve Descrição Dos Desenhos

[0016] A FIG. 1 é um diagrama ilustrando um exemplo de uma arquitetura de rede.

[0017] A FIG. 2 é um diagrama de blocos conceitualmente ilustrando um exemplo de uma entidade de programação se comunicando com uma ou mais entidades subordinadas de acordo com algumas modalidades.

[0018] A FIG. 3 é um diagrama de blocos ilustrando um exemplo de uma implementação de hardware para uma entidade de programação empregando um sistema de processamento de acordo com algumas modalidades.

[0019] A FIG. 4 é um diagrama de blocos ilustrando um exemplo de uma implementação de hardware para uma entidade subordinada empregando um sistema de processamento de acordo com algumas modalidades.

[0020] A FIG. 5 é um diagrama ilustrando um exemplo de uma estrutura de subquadro autocontida duplexada

por divisão de tempo (TDD) que pode ser utilizada em algumas redes.

[0021] A FIG. 6 é um diagrama ilustrando subquadros TDD contíguos, cada um tendo uma estrutura de subquadro autocontida TDD que pode ser utilizada em algumas redes.

[0022] A FIG. 7 é um diagrama ilustrando um exemplo de uma estrutura de subquadro autocontida TDD que pode ser utilizada em algumas redes.

[0023] A FIG. 8 é um diagrama ilustrando um exemplo de uma estrutura de subquadro autocontida TDD que pode ser utilizada em algumas redes.

[0024] A FIG. 9 é um diagrama ilustrando um exemplo de uma sequência de subquadros TDD, cada um deles tendo uma estrutura de subquadro autocontida TDD que pode ser utilizada em algumas redes.

[0025] A FIG. 10 é um fluxograma de um método de comunicação sem fio.

[0026] A FIG. 11 é um fluxograma de um método de comunicação sem fio.

Descrição Detalhada

[0027] A descrição detalhada apresentada a seguir em conexão com os desenhos anexos pretende ser uma descrição de várias configurações e não se destina a representar as únicas configurações nas quais os conceitos aqui descritos podem ser praticados. A descrição detalhada inclui detalhes específicos com o propósito de fornecer uma compreensão completa de vários conceitos. No entanto, será evidente para aqueles versados na técnica que esses conceitos podem ser praticados sem esses detalhes específicos. Em alguns casos, estruturas e componentes bem conhecidos são mostrados em forma de diagrama de blocos de modo a evitar o obscurecimento de tais conceitos.

[0028] Os vários conceitos apresentados ao longo desta descrição podem ser implementados através de uma ampla variedade de sistemas de telecomunicações, arquiteturas de rede e padrões de comunicação. Com o intuito de ilustrar algumas das entidades ou dispositivos descritos ao longo da presente descrição, a FIG. 1 é um diagrama ilustrando um exemplo generalizado de uma rede 100. Neste exemplo, a rede 100 é dividida em um certo número de regiões celulares 102/110. No contexto de uma rede de acesso múltiplo, os recursos de canal podem geralmente ser programados, e cada entidade pode ser síncrona. Ou seja, cada nó utilizando a rede pode coordenar seu uso dos recursos de tal forma que as transmissões só são realizadas durante a porção alocada do quadro, e o tempo de cada porção alocada é sincronizado entre os diferentes nós. Um nó em cada região celular 102/110 atua como uma entidade de programação.

[0029] Cada entidade de programação 104/108 pode ser uma estação base ou um ponto de acesso, ou um equipamento de usuário (UE) 106 em uma rede dispositivo a dispositivo (D2D) e/ou malha. A entidade de programação 104/108 gerencia os recursos na portadora e atribui recursos para outros usuários do canal, incluindo as entidades subordinadas, como um ou mais UEs 106 na rede celular 100. As entidades de programação 104 são responsáveis por todas as funções de rádio relacionadas incluindo controle de portadora de rádio, controle de admissão, controle de mobilidade, programação, segurança e conectividade com um controlador centralizado e/ou gateway. Não há controlador centralizado, neste exemplo, de uma rede 100, mas um controlador centralizado pode ser utilizado em configurações alternativas.

[0030] Uma ou mais entidades de programação de classe de potência mais baixa 108 pode ter uma região celular 110 que se sobrepõe a uma ou mais outras regiões celulares (células) 102. A entidade de programação de classe de potência mais baixa 108 pode ser uma femto célula (por exemplo, entidade de programação doméstica), uma pico célula, uma micro célula, uma cabeça de rádio remota, ou em alguns casos, outro UE 106. As macro entidades de programação 104 são, cada uma, atribuída a uma respectiva célula 102 e estão configuradas para fornecer um ponto de acesso a uma rede núcleo para todos os UEs 106 nas células 102.

[0031] O esquema de modulação e acesso múltiplo empregado pela rede 100 pode variar dependendo do padrão de telecomunicações particular a ser implantado. Em algumas redes de acesso de rádio, tais como as definidas em normas de LTE, a multiplexação por divisão ortogonal de frequência (OFDM) é utilizada em downlink (DL) e a rede de acesso múltiplo por divisão de frequência de portadora única (SC-FDMA) é utilizada em uplink (UL) para suportar tanto duplexação por divisão de frequência (FDD) quanto TDD. Como os versados na técnica apreciarão facilmente a partir da descrição detalhada a seguir, os vários conceitos apresentados neste documento são adequados para várias aplicações, incluindo padrões de telecomunicações empregando outras técnicas de acesso múltiplo e modulação. A título de exemplo, estes conceitos podem ser empregados em 5G, LTE, ou Evolução Otimizada de Dados (Evolution-Data Optimized - EV-DO). EV-DO é um padrão de interface aérea promulgado pelo "Projeto de Parceria da 3ª Geração Projeto 2" (3GPP2) como parte da família CDMA2000 de padrões e emprega CDMA para fornecer acesso à Internet de banda larga para estações móveis. Estes conceitos também podem ser

estendidos para Acesso Rádio Terrestre Universal (UTRA) empregando CDMA de Banda Larga (W-CDMA) e outras variantes de CDMA, tais como TD-SCDMA; Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM) empregando TDMA; UTRA Evoluído (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, e Flash-OFDM OFDMA empregando. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE e GSM são descritos em documentos da organização 3GPP. CDMA2000 é descrito em documentos da organização 3GPP2. O padrão de comunicação sem fio atual e a tecnologia de acesso múltiplo empregada dependerá da aplicação específica e as restrições globais de projeto impostas ao sistema.

[0032] As entidades de programação 104 podem ter múltiplas antenas que suportam a tecnologia MIMO. A utilização da tecnologia MIMO permite que as entidades de programação 104 explorem o domínio espacial para suportar a multiplexação espacial, a formação de feixe e a diversidade de transmissão. A multiplexação espacial pode ser utilizada para transmitir diferentes fluxos de dados simultaneamente na mesma frequência. Os fluxos de dados podem ser transmitidos para um único UE 106 para aumentar a taxa de dados ou para múltiplos UEs 106 para aumentar a capacidade geral do sistema. Isto é conseguido pela precodificação espacial de cada fluxo de dados (isto é, aplicar um escalonamento de uma amplitude e de uma fase) e, em então transmitir cada fluxo espacialmente precodificado através de múltiplas antenas de transmissão no downlink (DL). Os fluxos de dados espacialmente precodificados chegam ao(s) UE(s) 106 com diferentes assinaturas espaciais, que possibilitam a cada um do(s) UE(s) 106 recuperar um ou mais fluxos de dados destinados para esse UE 106. No uplink (UL), cada UE 106 transmite um fluxo de dados espacialmente precodificado, que possibilita a

identidade de programação 104 identificar a fonte de cada fluxo de dados espacialmente precodificado.

[0033] A multiplexação espacial é geralmente utilizada quando as condições do canal são boas. Quando as condições do canal são menos favoráveis, a formação de feixe pode ser utilizada para focar a energia de transmissão em uma ou mais direções. Isto pode ser conseguido precodificando espacialmente os dados para transmissão através de múltiplas antenas. Para conseguir uma boa cobertura nas bordas da célula, uma única transmissão de formação de feixe de fluxo pode ser utilizada em combinação com a diversidade de transmissão.

[0034] Certos aspectos de uma rede de acesso descritos neste documento pode referir-se a um sistema que suporta OFDM em DL. OFDM é uma técnica de espalhamento espectral que modula dados através de um número de subportadoras dentro de um símbolo OFDM. As subportadoras estão espaçadas em frequências precisas. O espaçamento fornece ortogonalidade que permite a um receptor recuperar os dados a partir das subportadoras. No domínio do tempo, um intervalo de guarda (por exemplo, prefixo cíclico) pode ser adicionado a cada símbolo OFDM para combater a interferência inter-OFDM-símbolo. O UL pode utilizar SC-FDMA na forma de um sinal OFDM com espalhamento por Transformada de Fourier Discreta (DFT) para compensar a relação de potência alto pico para média (PAPR).

[0035] Referindo-se agora à FIG. 2, um diagrama de blocos ilustra uma entidade de programação 202 exemplar em comunicação sem fio com uma pluralidade de entidades subordinadas 204. A entidade de programação 202 transmite canal(is) de dados de downlink 206 e canal(is) de controle de downlink 208, enquanto que as entidades subordinadas 204 transmitem canal(is) de dados de uplink 210 e canal(is) de

controle de uplink 212. Naturalmente, os canais ilustrados na FIG. 1 não são necessariamente todos os canais que podem ser utilizados entre uma entidade de programação 202 e entidades subordinadas 204, e aqueles versados na técnica reconhecerão que outros canais podem ser utilizados em adição àqueles ilustrados, tais como outros canais de dados, de controle, e de realimentação.

[0036] De acordo com os aspectos da presente descrição, o termo downlink (DL) pode se referir a uma transmissão ponto a multiponto com origem na entidade de programação 202. Adicionalmente, o termo uplink (UL) pode se referir a uma transmissão ponto a ponto com origem em uma entidade subordinada 204.

[0037] Em termos gerais, a entidade de programação 202 é um nó ou um dispositivo responsável pelo tráfego de programação em uma rede de comunicação sem fio, incluindo transmissões em downlink e, em alguns exemplos, dados em uplink 210 a partir de uma ou mais entidades subordinadas 204 para a entidade de programação 202. Uma entidade de programação 102 pode ser, ou pode residir em, uma estação base, um nó de rede, um equipamento de usuário (UE), um terminal de acesso, ou qualquer nó ou par adequado em uma rede de comunicação sem fio.

[0038] Em termos gerais, a entidade subordinada 204 é um nó ou um dispositivo que recebe informação de controle de programação, incluindo, mas não se limitando a, informação de concessões de programação, de sincronização ou de temporização, ou outra informação de controle a partir de outra entidade de rede de comunicação sem fio, tal como a entidade de programação 202. Uma entidade subordinada pode ser, ou pode residir em, uma estação base, um nó de rede, um UE, um terminal de acesso, ou qualquer nó ou par adequados em uma rede de comunicação sem fio.

[0039] Como ilustrado na FIG. 2, a entidade de programação 202 pode transmitir dados de downlink 206 para uma ou mais entidades subordinadas 204. Além disso, as entidades subordinadas 204 podem transmitir dados de uplink 210 para a entidade de programação 202. De acordo com aspectos da presente descrição, os dados de uplink 210 e/ou dados de downlink 206 podem ser transmitidos em intervalos de tempo de transmissão (TTIs). Tal como utilizado neste documento, o termo TTI se refere ao período em que um bloco de dados, correspondendo à menor coleção de símbolos a ser processada na camada de Controle de Acesso ao Meio (MAC) e superior, é transferido pela camada física para a interface de rádio. De acordo com aspectos da descrição, um TTI é igual à duração de um subquadro. Assim, como adicionalmente utilizado neste documento, o termo subquadro se refere a um conjunto de informações encapsulado enviado dentro de um único TTI que é capaz de ser decodificado independentemente. Em vários aspectos, múltiplos subquadros são juntamente agrupados para formar um único quadro. Por exemplo, em LTE, o TTI (duração de subquadro) é ajustado para 1 ms, enquanto que a duração do quadro é definida como 10 ms, correspondendo a 10 subquadros. No entanto, dentro do âmbito da presente descrição, um subquadro pode ter uma duração de 250 μ s, 1 ms, ou qualquer duração adequada. De igual modo, qualquer número adequado de subquadros pode ocupar um quadro. Os quadros são geralmente utilizados por camadas de Interconexão de Sistemas Abertos (Open Systems Interconnection) (OSI) superiores para sincronização e outros propósitos.

[0040] Em um aspecto, a entidade de programação 202 pode multiplexar os dados de downlink para um conjunto de entidades subordinadas (ou seja, duas ou mais entidades subordinadas) dentro de um único subquadro. Por exemplo, a

entidade de programação 202 pode multiplexar os dados de downlink para o conjunto de entidades subordinadas utilizando multiplexação por divisão de tempo, multiplexação por divisão de frequência (por exemplo, OFDM), multiplexação por divisão de código, e/ou qualquer esquema de multiplexação adequado conhecido daqueles ordinariamente versados na técnica. Da mesma forma, qualquer esquema de acesso múltiplo adequado pode ser utilizado para combinar dados de uplink a partir de múltiplas entidades subordinadas 204 dentro de um único subquadro.

[0041] A entidade de programação 202 pode adicionalmente transmitir o(s) canal(is) de controle de downlink 208 para uma ou mais entidades subordinadas 204. O(s) canal(is) de controle de downlink 208 pode(m) incluir em alguns exemplos um canal de controle de downlink físico (PDCCH), um canal compartilhado de downlink físico (PDSCH) e/ou quaisquer outros canais de controle ou pilotos, tais como o piloto de Informação de Estado de Canal - Sinal de Referência - (CSI-RS). Ainda em um exemplo adicional, o(s) canal(is) de controle de downlink 208 pode(m) incluir informação de confirmação (por exemplo, pacotes de confirmação (ACK)/não confirmação (NACK)), indicando se os dados em uplink 210 em um ou mais subquadros foram recebidos corretamente na entidade de programação 202. Por exemplo, um pacote de dados pode incluir bits de verificação, tais como uma soma de verificação e/ou uma verificação por redundância cíclica (CRC). Por conseguinte, um dispositivo recebendo o pacote de dados pode receber e decodificar um pacote de dados e verificar a integridade do pacote recebido e decodificado de acordo com os bits de verificação. Quando a verificação for bem sucedida, uma confirmação positiva (ACK) pode ser transmitida; enquanto

que quando a verificação falhar, uma confirmação negativa (NACK) pode ser transmitida.

[0042] Além disso, cada uma dentre as entidades subordinadas 204 pode transmitir o(s) canal(is) de controle de uplink 212 para a entidade de programação 202. O(s) canal(is) de controle de uplink 212 podem incluir em alguns exemplos um canal de controle de uplink físico (PUCCH), um canal de acesso aleatório (RACH), uma solicitação de programação (SR), um sinal de referência de sonoridade (SRS), um indicador de qualidade de canal (CQI), uma informação de realimentação de estado de canal, informações de status de armazenamento, ou qualquer outra informação adequada de controle ou de sinalização. Ainda em um exemplo adicional, o(s) canal(is) de controle de uplink 212 pode(m) incluir informação de confirmação (por exemplo, pacotes de confirmação (ACK)/não confirmação (NACK)) que indicam se os dados de downlink 206 em um ou mais subquadros foram recebidos corretamente na entidade subordinada 204.

[0043] A FIG. 3 é um diagrama conceitual ilustrando um exemplo de uma implementação de hardware para uma entidade de programação 202 empregando um sistema de processamento 314. De acordo com vários aspectos da descrição, um elemento, ou qualquer porção de um elemento, ou qualquer combinação de elementos pode ser implementada com um sistema de processamento 314 que inclui um ou mais processadores 304.

[0044] Em vários aspectos da descrição, a entidade de programação 202 pode ser qualquer aparelho transceptor de rádio adequado e, em alguns exemplos, pode ser corporificada por uma estação base (BS), uma estação transceptora base (BTS), uma estação base de rádio, um transceptor de rádio, uma função transceptora, um conjunto de serviço básico (BSS), um conjunto de serviço estendido

(ESS), um ponto de acesso (AP), um nó B, um eNó B (eNB), um nó malha, um retransmissor, um par (peer), ou alguma outra terminologia apropriada. Dentro do presente documento, uma estação base pode ser referida como uma entidade de programação, indicando que a estação base fornece informação de programação para uma ou mais entidades subordinadas.

[0045] Em outros exemplos, a entidade de programação 202 pode ser corporificada por um equipamento de usuário sem fio (UE). Exemplos de um UE incluem um telefone celular, um telefone inteligente, um telefone de protocolo de iniciação de sessão (SIP), um laptop, um notebook, um netbook, um smartbook, um assistente pessoal digital (PDA), rádio por satélite, sistema de posicionamento global (GPS), um dispositivo de multimídia, um dispositivo de vídeo, um reproduutor de áudio digital (por exemplo, leitor de MP3), uma câmera, um console de jogos, um dispositivo de entretenimento, um componente de veículo, um dispositivo de computação vestível (por exemplo, um relógio inteligente, um rastreador de saúde ou de aptidão, etc.), um aparelho, um sensor, uma máquina de venda automática, ou qualquer outro dispositivo de funcionamento semelhante. O UE pode também ser referido por aqueles versados na técnica como uma estação móvel (MS), uma estação de assinante, uma unidade móvel, uma unidade de assinante, uma unidade sem fio, uma unidade remota, um dispositivo móvel, um dispositivo sem fio, um dispositivo de comunicação sem fio, um dispositivo remoto, uma estação de assinante móvel, um terminal de acesso (AT), um terminal móvel, um terminal sem fio, um terminal remoto, um aparelho telefônico, um terminal, um agente de usuário, um cliente móvel, um cliente, ou alguma outra terminologia apropriada. Dentro do presente documento, um UE pode ser referido como

uma entidade de programação, ou uma entidade subordinada. Isto é, em vários aspectos da presente descrição, um UE sem fio pode operar como uma entidade de programação fornecendo informação de programação para uma ou mais entidades subordinadas, ou pode operar como uma entidade subordinada, operando de acordo com informação de programação fornecida por uma entidade de programação.

[0046] Exemplos de processadores 304 incluem microprocessadores, microcontroladores, processadores de sinais digitais (DSPs), arranjos de portas programáveis em campo (FPGAs), dispositivos lógicos programáveis (PLD), máquinas de estados, lógica fechada, circuitos de hardware discretos, e outro hardware adequado configurado para realizar as várias funções descritas ao longo desta descrição. Isto é, o processador 304, como utilizado na entidade de programação 202, pode ser utilizado para implementar qualquer um ou mais dentre os processos descritos abaixo.

[0047] Neste exemplo, o sistema de processamento 314 pode ser implementado com uma arquitetura de barramento, representada geralmente pelo barramento 302. O barramento 302 pode incluir qualquer número de barramentos e pontes de interligação, dependendo da aplicação específica do sistema de processamento 314 e das restrições gerais de projeto. O barramento 302 interliga vários circuitos incluindo um ou mais processadores (representados geralmente pelo processador 304), uma memória 305, e meios legíveis por computador (representados geralmente pelo meio legível por computador 306). O barramento 302 pode também interligar vários outros circuitos tais como fontes de temporização, periféricos, reguladores de tensão, e circuitos de gerenciamento de energia, que são bem conhecidos na técnica e, por conseguinte, não serão

descritos mais adiante. Uma interface de barramento 308 fornece uma interface entre o barramento 302 e um transceptor 310. O transceptor 310 fornece meios para comunicar com vários outros aparelhos através de um meio de transmissão. Dependendo da natureza do aparelho, uma interface de usuário 312 (por exemplo, teclado, monitor, tela sensível ao toque, alto falante, microfone, joystick) pode também ser fornecida.

[0048] O processador 304 é responsável pelo gerenciamento do barramento 302 e do processamento geral, incluindo a execução do software armazenado no meio legível por computador 306. O software, quando executado pelo processador 304, faz com que o sistema de processamento 314 execute as várias funções descritas abaixo para qualquer aparelho particular. O meio legível por computador 306 pode também ser utilizado para armazenar dados que são manipulados pelo processador 304 durante a execução do software.

[0049] Em alguns aspectos da descrição, o processador 304 pode incluir a designação de recursos e o conjunto de circuitos de controle de subquadro 341, configurados para gerar, programar, e modificar uma designação de recursos ou uma concessão de recursos tempo-frequência. Por exemplo, a designação de recursos e o conjunto de circuitos de controle de subquadro 341 podem gerar um ou mais subquadros, cada um incluindo recursos tempo-frequência designados para transportar dados e/ou informações de controle para e/ou de várias entidades subordinadas. A designação de recursos e o conjunto de circuitos de controle de subquadro 341 podem operar em coordenação com a designação de recursos e o software de controle de subquadro 351.

[0050] O processador 304 pode adicionalmente incluir o conjunto de circuitos de geração e transmissão de dados de downlink (DL) e canal de controle 342, configurado para gerar e transmitir dados de downlink e canais de controle. O conjunto de circuitos de geração e transmissão de dados de DL e canal de controle 342 pode operar em coordenação com a designação de recursos e o conjunto de circuitos de controle de subquadro 341 para programar os dados de DL e/ou a informação de controle e colocar os dados de DL e/ou a informação de controle em uma portadora duplexada por divisão de tempo (TDD) dentro de um ou mais subquadros gerados pela designação de recursos e pelo conjunto de circuitos de controle de subquadro 341, de acordo com os recursos designados aos dados de DL e/ou a informação de controle. O conjunto de circuitos de geração e transmissão dados de DL e canal de controle 342 pode adicionalmente operar em coordenação com o software de geração e transmissão de dados de DL e canal de controle 352.

[0051] O processador 304 pode adicionalmente incluir o conjunto de circuitos de recepção e processamento de dados de uplink (UL) e canal de controle 343, configurado para receber e processar os canais de controle de uplink e canais de dados de uplink a partir de uma ou mais entidades subordinadas. Em alguns exemplos, o conjunto de circuitos de recepção e processamento de dados de UL e canal de controle 343 pode ser configurado para receber solicitações de programação a partir de uma ou mais entidades subordinadas, as solicitações de programação sendo configuradas para solicitar uma concessão de recursos tempo-frequência para transmissões de dados de usuário em uplink. Em outros exemplos, o conjunto de circuitos de recepção e processamento de dados de UL e canal de controle

343 pode ser configurado para receber e processar informação de confirmação (por exemplo, pacotes de confirmação/não confirmação) a partir de uma ou mais entidades subordinadas. O conjunto de circuitos de recepção e processamento de dados de UL e canal de controle 343 pode operar em coordenação com a designação de recursos e o conjunto de circuitos de controle de subquadro 341 para programar transmissões de dados de UL, as transmissões de dados de DL e/ou retransmissões de dados de DL de acordo com a informação de canal de controle de UL recebida. O conjunto de circuitos de recepção e processamento de dados de UL e canal de controle 343 pode adicionalmente operar em coordenação com o software de recepção e processamento de dados de UL e canal de controle 353.

[0052] O processador 304 pode adicionalmente incluir o conjunto de circuitos de configuração de subquadro 344, configurado para fornecer uma estrutura de subquadro para utilização pela designação de recursos e pelo conjunto de circuitos de controle de subquadro 341 para gerar um ou mais subquadros para uma portadora TDD. De acordo com os aspectos da descrição, o conjunto de circuitos de configuração de subquadro 344 pode ser configurado para fornecer uma estrutura de subquadro TDD autocontida, na qual as informações de confirmação, de dados, e de controle são autocontidas dentro de um único subquadro TDD. Isto é, a informação de controle/programação fornece controle/programação para todos os pacotes de dados dentro do subquadro e a informação de confirmação inclui sinais de confirmação/não confirmação (ACK/NACK) para todos os pacotes de dados dentro do subquadro. Portanto, a estrutura de subquadro autocontida pode conter transmissões, tanto nas direções de uplink quanto de downlink.

[0053] Em alguns exemplos, a estrutura de subquadro TDD autocontida inclui informação de controle (programação) de DL, informação de dados de DL correspondente à informação de programação e informação de confirmação de UL correspondente à informação de dados. Em outros exemplos, a estrutura de subquadro autocontida inclui informação de controle (programação) de DL, informação de dados de UL correspondente à informação de programação e informação de confirmação de DL correspondente à informação de dados. Em um aspecto, a estrutura de subquadro pode ser fixa na duração para permitir a operação em uma rede síncrona, em que o início de cada subquadro é alinhado através da rede. No entanto, em vários aspectos da descrição, a duração de estrutura de subquadro pode ser configurável e determinada durante a implantação do sistema e/ou atualizada através de mensagens do sistema. O conjunto de circuitos de configuração de subquadro 344 pode operar em coordenação com o software de configuração de subquadro 354.

[0054] Em uma operação exemplar, o conjunto de circuitos de configuração de subquadro 344 pode fornecer uma estrutura de subquadro para um subquadro atual, em primeiro lugar determinando a duração do subquadro atual e, em seguida, determinando se o subquadro atual deve incluir primeiramente informação de dados de UL ou primeiramente informação de dados de DL. Quando o conjunto de circuitos de configuração de subquadro 344 determina que o subquadro atual deve incluir primeiramente informação de dados de DL, o conjunto de circuitos de configuração de subquadro 344 fornece uma estrutura de subquadro autocontida, que inclui uma porção de controle (programação) de DL, uma porção de dados de DL e uma porção de confirmação de UL. Quando o conjunto de circuitos de configuração de subquadro 344

determina que o subquadro atual deve incluir primeiramente informação de dados de UL, o conjunto de circuitos de configuração de subquadro 344 fornece uma estrutura de subquadro autocontida, que inclui uma porção de controle (programação) de DL, uma porção de dados de UL e uma porção de confirmação de DL. O conjunto de circuitos de configuração de subquadro 344 pode adicionalmente fornecer a estrutura de subquadro para o subquadro atual determinando os tempos do ponto de comutação entre transmissões em UL e em DL dentro do subquadro atual. Em um aspecto, a estrutura de subquadro para o subquadro atual pode incluir tempos determinísticos dentro do subquadro atual para comutar das transmissões em UL para transmissões em DL. Por exemplo, quando o subquadro atual inclui uma porção de dados de DL, o ponto de comutação para começar incluir a informação de confirmação de UL a partir das entidades subordinadas pode ser predeterminado dentro do subquadro.

[0055] Com base na estrutura de subquadro para o subquadro corrente, o conjunto de circuitos de geração e transmissão de dados de DL e controle de canal 342 pode gerar o subquadro atual preparando a informação de controle e/ou dados na memória 305 e programando a informação de controle e/ou dados por meio da designação de recursos e do conjunto de circuitos de controle de subquadro 341 para transmitir de acordo com a estrutura de subquadro fornecida pelo conjunto de circuitos de configuração de subquadro 344. O conjunto de circuitos de geração e transmissão de dados de DL e canal de controle 342 pode adicionalmente coordenar com o conjunto de circuitos de recepção e processamento de dados de UL e canal de controle 343 para gerar o subquadro atual, como descrito abaixo.

[0056] Em um aspecto, quando a estrutura de subquadro inclui uma porção de dados de DL, o conjunto de circuitos de geração e transmissão de dados de DL e canal de controle 342 pode incluir informação de controle (programação) de DL na porção de controle e informação de dados de DL correspondente à informação de controle de DL na porção de dados do subquadro. Por exemplo, o conjunto de circuitos de geração e transmissão de dados de DL e canal de controle 342 pode incluir informação de controle (programação) de DL através da preparação da informação de controle (programação) na memória 305 e carregar a informação de controle (programação) a partir da memória 305 na porção de controle de DL do subquadro e pode adicionalmente incluir informação de dados de DL preparando a informação de dados de DL na memória 305 e carregando a informação de dados de DL a partir da memória 305 na porção de dados de DL do subquadro. A informação de controle (programação) pode incluir informação de controle (programação) para os novos pacotes de dados de DL e pacotes de dados de DL retransmitidos. Como um exemplo, o conjunto de circuitos de geração e transmissão de dados de DL e canal de controle 342 pode transportar adicionalmente a informação de configuração de solicitação de repetição automática híbrida (HARQ) a partir da informação de controle (programação) para pacotes de dados de DL retransmitidos preparando a informação de configuração de HARQ na memória 305 e carregando a informação de configuração de HARQ a partir da memória 305 na porção de controle de DL do subquadro atual. O conjunto de circuitos de recepção e processamento de dados de UL e canal de controle 343 pode então incluir informação de confirmação na porção de confirmação do subquadro atual pelo recebimento e processamento de pacotes ACK/NACK enviados a

partir de uma ou mais entidades subordinadas no subquadro atual.

[0057] Em um aspecto no qual a estrutura de subquadro inclui uma porção de dados de UL, o conjunto de circuitos de geração e transmissão de dados de DL e canal de controle 342 pode incluir informação de controle (programação) de DL na porção de controle do subquadro atual através da preparação de informação de controle (programação) de DL na memória 305 e carregar a informação de controle (programação) a partir da memória 305 na porção de controle de DL. O conjunto de circuitos de recepção e processamento de dados de UL e canal de controle 343 pode então incluir a informação de dados de UL na porção de dados do subquadro atual pelo recebimento e processamento da informação de dados de UL enviadas a partir de uma ou mais entidades subordinadas. O conjunto de circuitos de geração e transmissão de dados de DL e canal de controle 342 pode então incluir informação de confirmação correspondente à informação de dados de UL recebida pela preparação da informação de confirmação (pacotes de ACK/NACK) na memória 305 e carregar os pacotes de ACK/NACK a partir da memória 305 na porção de confirmação do subquadro atual.

[0058] O processador 304 pode incluir adicionalmente o conjunto de circuitos de configuração de modulação e codificação 347, configurado para determinar um esquema de modulação e codificação (MCS) para utilizar em transmissões em downlink e/ou um MCS para uma entidade subordinada utilizar em transmissões em uplink. O conjunto de circuitos de configuração de modulação e codificação 347 pode operar em coordenação com o software de configuração de modulação e codificação 357.

[0059] Um ou mais processadores 304 no sistema de processamento podem executar o software. O software deve ser concebido de forma ampla para significar instruções, conjuntos de instruções, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicativos, aplicativos de software, pacotes de software, rotinas, sub-rotinas, objetos, executáveis, linhas de execução, procedimentos, funções, etc., seja referido como software, firmware, middleware, microcódigo, linguagem de descrição de hardware, ou de outra forma. O software pode residir em um meio legível por computador 306. O meio legível por computador 306 pode ser um meio legível por computador não transitório. Um meio legível por computador não transitório inclui, a título de exemplo, um dispositivo de armazenamento magnético (por exemplo, disco rígido, disquete, fita magnética), um disco óptico (por exemplo, um disco compacto (CD) ou um disco digital versátil (DVD)), um cartão inteligente, um dispositivo de memória flash (por exemplo, um cartão, um stick, ou um key drive), uma memória de acesso aleatório (RAM), uma memória somente de leitura (ROM), uma ROM programável (PROM), uma PROM apagável (EPROM), uma PROM apagável eletricamente (EEPROM), um registro, um disco removível, e qualquer outro meio adequado para o armazenamento de software e/ou instruções que podem ser acessadas e lidas por um computador. O meio legível por computador pode também incluir, a título de exemplo, uma onda portadora, uma linha de transmissão, e qualquer outro meio adequado para transmissão de software e/ou instruções que podem ser acessadas e lidas por um computador. O meio legível por computador 306 pode residir no sistema de processamento 314, externo ao sistema de processamento 314, ou distribuído através de múltiplas entidades, incluindo o

sistema de processamento 314. O meio legível por computador 306 pode ser incorporado em um produto de programa de computador. A título de exemplo, um produto de programa de computador pode incluir um meio legível por computador, em materiais de embalagem. Aqueles versados na técnica irão reconhecer a melhor forma de implementar a funcionalidade descrita apresentada ao longo desta descrição, dependendo da aplicação particular e das restrições de projeto globais impostas ao sistema global.

[0060] A FIG. 4 é um diagrama conceitual ilustrando um exemplo de uma implementação de hardware para uma entidade subordinada exemplar 204 empregando um sistema de processamento 414. De acordo com vários aspectos da descrição, um elemento ou qualquer porção de um elemento, ou qualquer combinação de elementos podem ser implementadas com um sistema de processamento 414 que inclui um ou mais processadores 404.

[0061] O sistema de processamento 414 pode ser substancialmente o mesmo que o sistema de processamento 314 ilustrado na FIG. 3, incluindo uma interface de barramento 408, um barramento 402, memória 405, um processador 404, e um meio legível por computador 406. Além disso, a entidade subordinada 204 pode incluir uma interface de usuário 412 e um transceptor 410 substancialmente similar àqueles descritos acima na FIG. 3. O processador 404, como utilizado em uma entidade subordinada 204, pode ser utilizado para implementar qualquer um ou mais dentre os processos descritos abaixo.

[0062] Em alguns aspectos da descrição, o processador 404 pode incluir o conjunto de circuitos de geração e transmissão de dados de uplink (UL) e canal de controle 442, configurado para gerar e transmitir dados de uplink em um canal de dados de UL, e para gerar e

transmitir informação de confirmação/realimentação/controle de uplink através de um canal de controle de UL. O conjunto de circuitos de geração e transmissão de dados de UL e canal de controle 442 pode operar em coordenação com o software de geração e transmissão de dados de UL e canal de controle 452. O processador 404 pode incluir adicionalmente o conjunto de circuitos de recepção e processamento de dados de downlink (DL) e canal de controle 444, configurado para receber e processar dados de downlink em um canal de dados, e para receber e processar a informação de controle através de um ou mais canais de controle de downlink. Em alguns exemplos, os dados de downlink e/ou informações de controle recebidas podem ser temporariamente armazenadas em um armazenador de dados dentro da memória 405. O conjunto de circuitos de geração e transmissão de dados de DL e canal de controle 444 pode operar em coordenação com o software de geração e transmissão de dados de DL e canal de controle 454.

[0063] O processador 404 pode incluir adicionalmente o conjunto de circuitos de determinação de configuração de subquadro 446, configurado para determinar uma estrutura de subquadro e uma duração de subquadro para um ou mais subquadros. Por exemplo, a estrutura de subquadro para um subquadro atual pode ser determinada com base na informação de estrutura recebida a partir da entidade de programação na porção de controle de DL de um subquadro anterior. O conjunto de circuitos de determinação de configuração de subquadro 446 pode operar em coordenação com o software de determinação configuração de subquadro 456.

[0064] Em uma operação exemplar, o conjunto de circuitos de determinação de configuração de subquadro pode fornecer uma estrutura de subquadro para um subquadro atual

através da determinação da estrutura de subquadro identificada pela entidade de programação (por exemplo, com base em informações de estrutura de subquadro recebidas na porção de controle de DL de um subquadro anterior). Com base na estrutura de subquadro para o subquadro atual, tal como determinado pelo conjunto de circuitos de determinação de configuração de subquadro 446, o conjunto de circuitos de geração e transmissão de dados de UL e canal de controle 442 pode preparar a informação de controle e/ou dados na memória 405 para transmissão de acordo com a estrutura de subquadro. Em um aspecto, quando a estrutura de subquadro inclui uma porção de dados de DL, o conjunto de circuitos de recepção e processamento de dados de DL e canal de controle 444 pode receber e processar a informação de controle de DL incluída na porção de controle do subquadro atual a partir da informação de dados da entidade de programação e informação de DL incluídas na porção de dados do subquadro atual da entidade de programação. O conjunto de circuitos de geração e transmissão de dados de UL e canal de controle 442 pode então incluir a informação de confirmação correspondente à informação de dados de UL recebida através da preparação da informação de confirmação (pacotes de ACK/NACK) na memória 405 e carregar os pacotes de ACK/NACK da memória 405 na porção de confirmação do subquadro atual.

[0065] Em um aspecto no qual a estrutura de subquadro inclui uma porção de dados de UL, o conjunto de circuitos de recepção e processamento de dados de DL e canal de controle 444 pode receber e processar a informação de controle de DL incluída na porção de controle do subquadro. O conjunto de circuitos de geração e transmissão de dados de UL e canal de controle 442 pode, então, incluir a informação de controle e/ou dados de UL na porção de

dados do subquadro atual através da preparação da informação de controle e/ou dados de UL na memória 405 e carregar a informação de controle e/ou dados de UL da memória 405 na porção de dados do subquadro atual. O conjunto de circuitos de recepção e processamento de dados de DL e canal de controle 444 pode, então, receber e processar as informações de confirmação (pacotes de ACK/NACK) que correspondem aos pacotes de dados de UL transmitidos na porção de confirmação do subquadro atual.

[0066] A FIG. 5 ilustra uma estrutura exemplar de um subquadro TDD autocontido 500. O subquadro autocontido 500 pode ter uma duração fixa (t), mas pode também ser configurado e determinado durante a implantação de rede e/ou pode ser atualizado através de mensagens de sistema. Em um exemplo, a duração do subquadro autocontido 500 pode ser de 500 μ s. Naturalmente, qualquer duração de subquadro adequada pode ser utilizada dentro do escopo da presente descrição.

[0067] A estrutura de subquadro autocontida mostrada na FIG. 5 é um subquadro transmissor programado, referido aqui como um subquadro TTI de downlink ou subquadro centrado de DL 500. O subquadro centrado de DL 500 pode ser utilizado para transportar informações de dados e controle para uma ou mais entidades subordinadas, que podem ser UEs, por exemplo, e também para receber informações de confirmação a partir da entidade subordinada ou entidades dentro do mesmo subquadro. Assim, cada subquadro centrado de DL inclui ambas as transmissões em DL e em UL e é dividido em função do tempo (t) em porções de transmissão em DL e de transmissão em UL.

[0068] No exemplo mostrado na FIG. 5, as porções de transmissão em DL incluem uma porção de controle 502 e uma porção de dados 504, e as porções de transmissão em UL

incluem uma porção de confirmação (ACK/NACK) 508. Portanto, no interior da estrutura de subquadro da FIG. 5, a entidade de programação primeiro tem uma oportunidade para transmitir informação de programação/controle na porção de controle 502 e, em seguida, uma oportunidade para transmitir dados na porção de dados de DL 504. Após uma porção de período de guarda (GP) 506, a entidade de programação tem uma oportunidade de receber sinais de confirmação (ACK)/não confirmação (NACK) (pacotes de ACK/NACK) a partir de entidades subordinadas utilizando a portadora. Esta estrutura de quadro é centrada de downlink, a medida que mais recursos são alocados para as transmissões na direção downlink (por exemplo, as transmissões a partir da entidade de programação) do que para transmissões na direção uplink (por exemplo, as transmissões das entidades subordinadas).

[0069] Em um exemplo, a porção de informação de controle 502 pode ser utilizada para transmitir um canal de controle de downlink físico (PDCCH) indicando designações tempo-frequência de pacotes de dados destinados a uma ou mais entidades subordinadas, e a porção de dados de DL 504 pode ser utilizada para transmitir uma carga útil de dados incluindo os pacotes de dados destinados para uma ou mais entidades subordinadas dentro das partições de tempo de frequência designadas. Assim, cada entidade subordinada que estará recebendo dados na porção de dados 504 do subquadro 500 pode ser endereçada individualmente na porção de controle 502 do subquadro 500, de modo que as entidades subordinadas podem receber e processar os pacotes de dados de downlink corretos. Assim, todos os pacotes de dados transmitidos dentro do subquadro 500 podem ser programados de acordo com a informação de programação na porção de informação de controle 502 do mesmo subquadro 500. Seguinte

à porção de GP 506, a entidade de programação pode receber um sinal de ACK (ou um sinal de NACK) durante a porção de ACK/NACK 508 a partir de cada entidade subordinada que recebeu os pacotes de dados, durante a porção de dados 504 para indicar se os pacotes de dados foram recebidos com sucesso. Assim, todos os pacotes de dados transmitidos dentro do subquadro 500 podem ser confirmados/não confirmados dentro do mesmo subquadro 500.

[0070] Em outros exemplos, a porção de controle 502 pode ser utilizada para transmitir outros canais de controle de downlink e/ou outros pilotos de downlink, tal como o sinal de referência - informação de estado de canal (CSI-RS). Esses canais e/ou pilotos de downlink adicionais, juntamente com qualquer outra informação de controle de downlink, podem ser transmitidos juntamente com o PDCCH dentro da porção de controle 502. Em termos gerais, qualquer transmissão na direção DL adequada pode ser feita para complementar a informação de controle descrita acima dentro da porção de controle 502. Além disso, a porção de ACK/NACK 508 pode também ser utilizada para transmissão de outros canais de controle de uplink e de informações, tais como canal de controle de uplink físico (PUCCH), canal de acesso aleatório (RACH), solicitação de programação (SR), sinal de referência de sonoridade (SRS), indicador de qualidade de canal (CQI), informação de realimentação de estado de canal e status de armazenador. Em termos gerais, qualquer transmissão na direção UL adequada pode ser feita complementarmente para ACK/NACK e outra informação descrita acima dentro da porção de ACK/NACK 508.

[0071] Em um aspecto, a porção de dados 504 pode ser utilizada para multiplexar as transmissões de dados de DL para um conjunto de entidades subordinadas (ou seja, duas ou mais entidades subordinadas) dentro do subquadro

500. Por exemplo, a entidade de programação pode multiplexar os dados de downlink para o conjunto de entidades subordinadas utilizando multiplexação por divisão de tempo (TDM), multiplexação por divisão de frequência (FDM) (isto é, OFDM), multiplexação por divisão de código (CDM), e/ou qualquer esquema de multiplexação adequado conhecido daqueles ordinariamente versados na técnica. Assim, a porção de dados de DL 504 pode incluir dados para múltiplos usuários e crescer até uma ordem alta de MIMO multiusuário. Além disso, a porção de controle 502 e a porção de ACK/NACK 508 podem também ser utilizadas para multiplexar a informação de controle para ou de um conjunto de entidades subordinadas em uma TDM, FDM, MDL, e/ou outra forma adequada.

[0072] A porção de GP 506 pode ser programada para acomodar a variabilidade de UL e a temporização de DL. Por exemplo, as latências devido à comutação de direção da antena de RF (por exemplo, a partir de DL para UL) e a estabilização (settling) de RF (por exemplo, estabilizando as malhas de fase travada, filtros e amplificadores de potência), juntamente com as latências de percurso de transmissão, pode obrigar a entidade subordinada a transmitir precocemente em UL para corresponder à temporização em DL. Essa transmissão precoce pode interferir com os símbolos recebidos a partir da entidade de programação. Por conseguinte, a porção de GP 506 pode permitir uma quantidade de tempo após a porção de dados de DL 504 para prevenir interferência, em que a porção de GP 506 pode fornecer uma quantidade adequada de tempo para a entidade de programação mudar a sua direção da antena de RF, para o tempo de transmissão através do ar (OTA), e o tempo para o processamento de ACK pela entidade subordinada. A porção de GP 506 pode adicionalmente

fornecer uma quantidade adequada de tempo para a entidade subordinada para mudar a sua direção de antena RF (por exemplo, a partir de DL para UL), processar a carga útil de dados, e para o tempo de transmissão através do ar (OTA).

[0073] A duração da porção de GP 506 pode ser configurada com base, por exemplo, em requisitos de tempo de processamento e/ou de tamanho da célula. Por exemplo, a porção de GP 506 pode ter uma duração de um período de símbolo (por exemplo, 31,25 μ s). No entanto, de acordo com aspectos da descrição, o ponto de comutação de transmissões em DL para transmissões em UL pode ser determinista em toda a rede. Assim, embora o ponto de início da porção de GP 506 possa ser variável e configurável, o ponto final da porção de GP 506 correspondente ao ponto de comutação de transmissões em DL para transmissões em UL pode ser fixado pela rede para gerenciar a interferência entre transmissões em DL e em UL. Em um aspecto, o ponto de comutação pode ser atualizado pela rede de uma forma semiestática e indicado no PDCCH. Além disso, a duração de GP e/ou o ponto de início da porção de GP 506 pode também ser indicada no PDCCH.

[0074] Em redes que utilizam o espectro não licenciado, o ponto de comutação pode ser mantido em uma localização determinista, comum às diferentes células. Em situações em que a quantidade de dados a serem transmitidos é menor do que a que foi alocada para a porção de dados 504, para evitar a perda de acesso à portadora TDD, a porção de dados 504 do subquadro 500 pode ser preenchida ou pela extensão da transmissão apenas para ocupar uma porção da banda de frequência ou pelo preenchimento na transmissão com pilotos ou outros símbolos de preenchimento.

[0075] A FIG. 6 ilustra dois subquadros centrados de DL contíguos 601 e 603. Cada subquadro 601 e 603 tem a

mesma estrutura de subquadro que a mostrada na FIG. 5. Por exemplo, o subquadro 601 inclui uma porção de controle de DL 602 seguido por uma porção de dados de DL 604, um período de guarda (GP) 606 e uma porção de ACK/NACK de UL 608. Da mesma forma, o subquadro 603 inclui uma porção de controle de DL 610, uma porção dados de DL 612, um GP 614 e uma porção de ACK/NACK de UL 616.

[0076] Em um exemplo, a informação de controle pode ser transmitida pela entidade de programação na porção de controle 602 do primeiro subquadro centrado de DL 601, a informação de dados correspondente à informação de controle pode ser transmitida pela entidade de programação na porção de dados 604 do primeiro subquadro centrado de DL 601 e a informação de confirmação correspondente à informação de dados pode ser recebida pela entidade de programação a partir de entidades subordinadas da porção de ACK NACK 608 do primeiro subquadro centrado de DL 601. De acordo com um aspecto da presente descrição, todos os pacotes de dados da porção de dados 604 podem ser confirmados ou não dentro da porção de ACK/NACK 608, isto é, antes da próxima instância de programação. Aqui, o próximo exemplo refere-se a programação de pacotes de dados adicionais dentro da porção de dados 612 do subquadro 603 subsequente, que devem ser programados na porção de controle 610 do subquadro 603.

[0077] Com base na informação de ACK/NACK recebida na porção de ACK/NACK 608 do primeiro subquadro centrado de DL 601, a entidade de programação pode gerar informação de controle para a porção de controle 610 do próximo (segundo) subquadro centrado de DL 603. Por exemplo, se a informação de ACK/NACK inclui um sinal de NACK, pelo menos parte dos bits codificados da informação de dados transmitida na porção de dados 604 do primeiro subquadro centrado de DL 601 pode ser retransmitida (por

exemplo, em um algoritmo HARQ de redundância incremental, descrito mais abaixo) na porção de dados 612 do segundo subquadro centrado de DL 603. Assim, de acordo com aspectos da descrição, todos dentre os pacotes de dados transmitidos no primeiro subquadro centrado de DL 601 são confirmados/não confirmados antes do próximo (segundo) subquadro centrado de DL 603 para permitir que a entidade de programação possa gerar a informação de controle para o segundo subquadro centrado de DL 603 com base na informação de ACK/NACK no primeiro subquadro centrado de DL 601.

[0078] Em um aspecto exemplar da descrição, um esquema de retransmissão de solicitação de repetição automática híbrida (HARQ) é utilizado para retransmitir os dados recebidos de forma incorreta. Assim, a informação de controle (PDCCH) na porção de controle 610 do segundo subquadro centrado de DL 603 pode transportar informação adicional de configuração relacionada a HARQ, tal como identificadores de HARQ, versão de redundância, etc., para fornecer suporte para as retransmissões de dados que ocorrem na porção de dados 612 do segundo subquadro centrado de DL 603. Por exemplo, a informação de controle pode ser configurada para indicar se um pacote de dados incluído na porção de dados é ou não uma retransmissão de HARQ.

[0079] A estrutura de subquadro autocontida mostrada na FIG. 6 suporta processamento de entrelaçamento simples de HARQ na camada física para permitir elevadas taxas de dados em casos extremos de largura de banda com um custo razoável de armazenamento de HARQ. Ao reduzir ou minimizar ACK e a latência de retransmissão na camada física, a estrutura de subquadro autocontida reduz ou minimiza ainda mais a latência geral de ponta a ponta.

[0080] A FIG. 7 ilustra outra estrutura exemplar de um subquadro TDD autocontido 700. A estrutura de subquadro autocontida mostrada na FIG. 7 é um subquadro receptor programado, aqui referido como um subquadro TTI de uplink ou um subquadro centrado de UL 700. O subquadro centrado de UL 700 pode ser utilizado para receber informação de controle de downlink a partir da entidade de programação, transmitir dados de uplink para uma entidade de programação, e receber um sinal de ACK/NACK de downlink para os dados transmitidos a partir da entidade de programação. Assim, cada subquadro centrado de UL 700 inclui também ambas as transmissões em DL e em UL e é dividido com relação ao tempo (t) em porções de transmissão em DL e de transmissão em UL.

[0081] No exemplo mostrado na FIG. 7, as porções de transmissão em DL incluem uma porção de controle 702 e uma porção de confirmação 708, e as porções de transmissão em UL incluem uma porção de dados 706. Por conseguinte, dentro da estrutura de subquadro centrada de UL mostrada na FIG. 7, a entidade subordinada primeiro tem a possibilidade de receber a informação de controle na porção de controle 702. Seguinte à uma porção de GP 704, a entidade subordinada tem uma oportunidade para transmitir dados na porção de dados de UL 706 e para receber informação de confirmação (por exemplo, um sinal de ACK/NACK) na porção de ACK/NACK 708. Esta é uma estrutura de quadro centrada em uplink, a medida que mais recursos são alocados para transmissões na direção de uplink (por exemplo, transmissões a partir da entidade subordinada) do que na direção de downlink (por exemplo, transmissões a partir da entidade de programação).

[0082] Em um exemplo, a porção de informação de controle 702 pode ser utilizada para transmitir um canal de

controle de downlink físico (PDCCH) indicando designações de pacotes de dados de tempo-frequência a serem transmitidos por uma ou mais entidades subordinadas e pode ser utilizada a porção de dados 706 pelas entidades subordinadas para transmitir seus pacotes de dados para a entidade de programação dentro dos intervalos de tempo-frequência atribuídos. Cada entidade subordinada que transmitiu dados dentro da porção de dados 706 pode, em seguida, receber um sinal de ACK (ou um sinal de NACK) durante a porção de ACK/NACK 708 a partir da entidade de programação para indicar se os pacotes de dados foram recebidos com sucesso na entidade de programação. Assim, todos os pacotes de dados transmitidos dentro do subquadro 700 podem ser confirmados/não confirmados dentro do mesmo subquadro 700.

[0083] Em outros exemplos, a porção de controle 702 e/ou a porção de ACK/NACK 708 podem ser utilizadas para transmitir outros canais de controle de downlink e informação e/ou dados a partir de outras camadas. Adicionalmente, a porção de dados 706 pode também ser utilizada para transmitir canais de controle de uplink e informação. Por exemplo, a porção de controle 702 de um subquadro 700 pode realizar uma transmissão de dados (por exemplo, uma pequena carga útil de dados) para uma entidade subordinada, tal como uma camada de aplicação (ou camada diferente da camada física) de ACK a partir de um subquadro anterior. A entidade subordinada pode então confirmar a transmissão de dados na porção de dados 706 do mesmo subquadro 700.

[0084] Em um aspecto, a porção de dados de UL 706 pode ser utilizada para transportar dados de transmissão a partir de um conjunto de entidades subordinadas (ou seja, duas ou mais entidades subordinadas) dentro do subquadro

500 utilizando uma ou mais TDMA, FDMA, CDMA, ou qualquer outro esquema de acesso múltiplo adequado. Assim, a porção de dados de UL 706 pode incluir pacotes de múltiplos usuários e crescer para uma alta ordem de MIMO multiusuário. Além disso, a porção de controle 702 e a porção de ACK/NACK 708 podem também ser utilizadas para transportar informação de controle para um conjunto de entidades subordinadas em uma TDMA, FDMA, CDMA, ou outro modo de acesso múltiplo adequado.

[0085] A FIG. 8 ilustra outra estrutura exemplar de um subquadro TDD autocontido 800. No exemplo mostrado na FIG. 8, um subquadro centrado de UL 800 pode incluir duas porções de GP 804 e 808. Cada porção de GP 804 e 808 separa as transmissões em UL de transmissões em DL para fornecer uma quantidade adequada de tempo para a programação e entidades subordinadas para mudar as suas direções de antena de RF. Portanto, dentro da estrutura de subquadro centrado de UL mostrada na FIG. 8, a entidade subordinada primeiro tem a possibilidade de receber a informação de controle na porção de controle 802. Na sequência de uma primeira porção de GP 804, a entidade subordinada tem uma oportunidade para transmitir dados na porção de dados de UL 806. Na sequência de uma segunda porção de GP 808, a entidade subordinada, subsequentemente, tem a oportunidade de receber um sinal de ACK/NACK na porção de ACK/NACK 810 a partir da entidade de programação utilizando a portadora TDD.

[0086] A duração de cada porção de GP 804 e 808 pode ser configurável com base, por exemplo, em requisitos de tempo de processamento e/ou tamanho de célula. Em um aspecto, a duração combinada das porções de GP 804 e 808 é substancialmente equivalente à duração da porção de GP único 704, mostrada na FIG. 7. Em um outro aspecto, a

duração da porção de GP 804 pode ser equivalente ou diferente da duração da porção de GP 808. Adicionalmente, de acordo com aspectos da descrição, os pontos de comutação de transmissões em DL para UL e em UL para DL podem ser determinísticos em toda a rede. Assim, embora o ponto de início de cada porção de GP 804 e 808 possa ser variável e configurável, o ponto final de cada porção de GP 804 e 808 que corresponde ao ponto de comutação entre transmissões em DL/transmissões em UL pode ser fixado pela rede para gerenciar a interferência entre transmissões em DL e transmissões em UL.

[0087] A FIG. 9 ilustra um exemplo de uma sequência consecutiva de subquadros TDD autocontidos 900, 902, 904, 906, 908 e 910, tendo cada um deles uma estrutura de subquadro TDD autocontida. Os três primeiros subquadros 902, 904 e 906 são subquadros centrados de DL, tendo cada um, por exemplo, a estrutura de subquadro mostrada na FIG. 5. O seguinte ao terceiro subquadro centrado de DL 906 é um subquadro centrado de UL 908, o qual pode ter, por exemplo, a estrutura de subquadro mostrada na FIG. 7 ou na FIG. 8. Um subquadro centrado de DL 910 adicional segue o subquadro centrado de UL. A sequência 900 contém mais subquadros centrados de DL do que subquadros centrados de UL para fornecer recursos suficientes para obter altas taxas de dados para aplicações de transmissão de dados em downlink. Em outros exemplos, os subquadros centrados de UL e centrados de DL podem alternar ou um número maior de subquadros centrados de UL pode ser fornecido em uma sequência particular de subquadros.

[0088] Através da utilização de uma estrutura de subquadro TDD autocontida, tal como as mostradas nas FIGs. 5-8, os recursos para a transmissão de realimentação, tais como ACK/NACK, podem ser disponibilizados dentro do mesmo

subquadro para todas as informações de dados transmitidas dentro desse subquadro. Desta forma, um dispositivo que utiliza esta estrutura de subquadro não precisa aguardar, ou depender, de pacotes em um subquadro subsequente. Isto é, os subquadros podem, conseqüentemente, ser considerados como unidades discretas.

[0089] Uma vez que os subquadros podem ser considerados independentes ou discretos, pode ser fornecida flexibilidade adicional no gerenciamento dos recursos de interface de ar. Por exemplo, em um determinado momento, no final de um dado subquadro, o canal pode ser facilmente modificado para fazer uma pausa ou finalizar a comunicação utilizando a portadora TDD, e interpor outra comunicação sobre os mesmos recursos do espectro, sem causar problemas substanciais, por exemplo, em termos de ter pacotes de dados à espera de pacotes de ACK/NACK correspondentes aos pacotes de dados transmitidos em subquadros anteriores. Em um exemplo, uma diferença entre as transmissões de subquadro pode ser criada para permitir que a multiplexação de diferentes tipos de tráfego sobre o espectro, incluindo D2D, malha, ou uma tecnologia compatível com versões anteriores.

[0090] Naturalmente, estes exemplos de estruturas de subquadro autocontida são fornecidos meramente para ilustrar determinados conceitos da invenção. Aqueles ordinariamente versados na técnica compreenderão que são meramente exemplares na natureza, e outros exemplos podem se encaixar no escopo da descrição.

[0091] A FIG. 10 é um fluxograma 1000 de um método de comunicação sem fio. O método pode ser realizado por uma entidade de programação 202, como descrito acima e ilustrado na FIG. 2, por um processador ou um sistema de

processamento, ou por quaisquer meios adequados para a realização das funções descritas.

[0092] No bloco 1002, a entidade de programação pode fornecer uma estrutura de subquadro autocontida para uma portadora TDD, incluindo uma porção de controle, uma porção de dados e uma porção de confirmação. Por exemplo, com referência às FIGs. 5-8, a estrutura de subquadro autocontida pode ser um subquadro centrado de DL ou um subquadro centrado de UL, em que a informação de controle, a informação de dados correspondente à informação de controle e a informação de confirmação correspondente à informação de dados estão incluídas dentro de um único subquadro TDD.

[0093] No bloco 1004, a entidade de programação gera uma subquadro tendo a estrutura de subquadro autocontida e inclui a informação de controle na porção de controle do subquadro. Para um subquadro centrado de DL, as informações de controle podem incluir um PDCCH indicando as designações de recursos tempo-frequência para transmissões de dados a partir da entidade de programação para um conjunto de entidades subordinadas. Para um subquadro centrado de UL, as informações de controle podem incluir um PDCCH indicando as designações de recursos tempo-frequência para as transmissões de dados a partir do conjunto de entidades subordinadas para a entidade de programação. Adicionalmente, outra informação de controle de downlink pode também ser incluída dentro da porção de controle.

[0094] No bloco 1006, a informação de dados correspondente à informação de controle é incluída na porção de dados do subquadro. Por exemplo, em um subquadro centrado de DL, a informação de dados pode incluir pacotes de dados transmitidos para o conjunto de entidades subordinadas multiplexadas em um canal de dados de

downlink. Em um subquadro centrado de UL, a informação de dados pode incluir pacotes de dados transmitidos a partir do conjunto de entidades subordinadas combinadas em um canal de dados de uplink utilizando um esquema de acesso múltiplo.

[0095] No bloco 1008, a informação de confirmação correspondente à informação de dados é incluída na porção de confirmação do subquadro. Por exemplo, em um subquadro centrado de DL, uma mensagem de ACK/NACK a partir de cada entidade subordinada que recebeu dados na porção de dados do subquadro pode ser incluída na porção de confirmação do subquadro para indicar se as entidades subordinadas receberam os dados de downlink corretamente. Em um subquadro centrado de UL, a informação de confirmação pode incluir as respectivas mensagens de ACK/NACK para cada uma das entidades subordinadas que transmitiram dados na porção de dados do subquadro para indicar se a entidade de programação recebeu os dados de uplink corretamente.

[0096] A FIG. 11 é um fluxograma 1100 de um método de comunicação sem fio. O método pode ser realizado por uma entidade subordinada 204 como descrito acima e ilustrado na FIG. 2, por um processador ou um sistema de processamento, ou por quaisquer meios adequados para a realização das funções descritas.

[0097] No bloco 1102, a entidade subordinada pode fornecer uma estrutura de subquadro autocontida para um subquadro atual, incluindo uma porção de controle, uma porção de dados e uma porção de confirmação. Por exemplo, com referência às FIGs. 5-8, a estrutura de subquadro autocontida pode ser um subquadro centrado de DL ou um subquadro centrado de UL, em que a informação de controle, a informação de dados correspondente à informação de controle e a informação de confirmação correspondente à

informação de dados estão incluídas dentro de um único subquadro TDD.

[0098] No bloco 1104, a entidade subordinada recebe a informação de controle na porção de controle do subquadro. Para um subquadro centrado de DL, as informações de controle podem incluir um PDCCH indicando as designações de recursos tempo-frequência para as transmissões de dados a partir da entidade de programação para a entidade subordinada. Para um subquadro centrado de UL, as informações de controle podem incluir um PDCCH indicando as designações de recursos tempo-frequência para transmissões de dados a partir da entidade subordinada para a entidade de programação. Adicionalmente, outra informação de controle de downlink pode também ser incluída dentro da porção de controle.

[0099] No bloco 1106, a informação de dados correspondente à informação de controle é incluída na porção de dados do subquadro. Por exemplo, em um subquadro centrado de DL, a informação de dados pode incluir pacotes de dados transmitidos para a entidade subordinada em um canal de dados de downlink. Em um subquadro centrado de UL, a informação de dados pode incluir pacotes de dados transmitidos a partir da entidade subordinada em um canal de dados de uplink.

[00100] No bloco 1108, a informação de confirmação correspondente à informação de dados é incluída na porção de confirmação do subquadro. Por exemplo, em um subquadro centrado de DL, uma mensagem de ACK/NACK a partir da entidade subordinada pode ser incluída na porção de confirmação do subquadro para indicar se a entidade subordinada recebeu os dados de downlink corretamente. Em um subquadro centrado de UL, a informação de confirmação pode incluir uma mensagem de ACK/NACK para a entidade

subordinada para indicar se a entidade de programação recebeu os dados de uplink corretamente.

[00101] Como aqueles versados na técnica compreenderão facilmente, vários aspectos descritos ao longo desta descrição podem ser estendidos a qualquer sistema adequado de telecomunicações, arquitetura de rede, e padrão de comunicação. A título de exemplo, vários aspectos podem ser aplicados a sistemas UMTS, tais como W-CDMA, TD-SCDMA, e TD-CDMA. Vários aspectos podem também ser aplicados a sistemas que empregam Evolução à Longo Prazo (LTE) (em FDD, TDD, ou ambos os modos), LTE-Avançado (LTE-A) (em FDD, TDD, ou ambos os modos), CDMA2000, Evolução de Dados Otimizados (EV-DO), Banda Larga Ultramóvel (Ultra mobile Broadband) (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Banda Ultralarga (Ultra-Wideband) (UWB), Bluetooth, e/ou outros sistemas adequados, incluindo aqueles descritos por padrões de rede de área ampla ainda a serem definido. Os atuais padrões de telecomunicações, arquitetura de rede, e/ou padrão de comunicação empregados dependerão da aplicação específica e as restrições globais de projeto impostas ao sistema.

[00102] Dentro da presente descrição, a palavra "exemplar" é utilizada para significar "servir como um exemplo, caso, ou ilustração". Qualquer implementação ou aspecto aqui descrito como "exemplar" não é necessariamente para ser interpretado como preferido ou vantajoso em relação a outros aspectos da descrição. Da mesma forma, o termo "aspectos" não exige que todos os aspectos da descrição incluam característica, vantagem ou o modo de operação discutidos. O termo "acoplado", é utilizado neste documento para se referir ao acoplamento direto ou indireto entre dois objetos. Por exemplo, se o objeto toca fisicamente um objeto B, e objeto B toca o objeto C, então

os objetos A e C podem ser considerados acoplados um ao outro - mesmo se eles não se tocarem um ao outro diretamente e fisicamente. Por exemplo, uma primeira pastilha (die) pode ser acoplada a uma segunda pastilha em um pacote mesmo que a primeira pastilha nunca esteja fisicamente e diretamente em contato com a segunda pastilha. Os termos "circuito" e "conjunto de circuitos" são amplamente utilizados, e destinam-se a incluir tanto as implementações de dispositivos elétricos quanto de condutores que, quando conectados e configurados, possibilitam a realização das funções descritas na presente descrição, sem limitação quanto ao tipo de circuitos eletrônicos, bem como implementações de informação e instruções que, quando executadas por um processador, possibilitam a realização das funções descritas na presente descrição.

[00103] Um ou mais dentre componentes, etapas, características e/ou funções ilustradas nas FIGs. 1-10 podem ser reorganizados e/ou combinados em um único componente, etapa, característica ou função ou incorporados em vários componentes, etapas, ou funções. Elementos adicionais, componentes, etapas, e/ou funções podem também ser adicionados sem se afastar das características inovadoras aqui apresentadas. Os aparelhos, dispositivos e/ou componentes ilustrados nas FIGs. 1-10 podem ser configurados para realizar um ou mais dentre os métodos, etapas, características descritas neste documento. Os novos algoritmos descritos no presente documento podem também ser eficazmente implementados em software e/ou incorporados em hardware.

[00104] Deve ser entendido que a ordem específica ou a hierarquia das etapas nos métodos descritos é uma ilustração dos processos exemplares. Com base nas

preferências de projeto, entende-se que a ordem ou a hierarquia das etapas nos métodos específicos podem ser rearranjadas. As reivindicações de método que acompanham este documento apresentam elementos das várias etapas em uma ordem de amostra, e não significa ficar limitado à ordem ou à hierarquia específica apresentada, a menos que especificamente recitada.

[00105] A descrição anterior é fornecida para permitir a qualquer pessoa versada na técnica praticar os vários aspectos descritos neste documento. Várias modificações a esses aspectos estarão prontamente evidentes para aqueles versados na técnica, e os princípios genéricos aqui definidos podem ser aplicados a outros aspectos. Assim, as reivindicações não se destinam a se limitar aos aspectos aqui mostrados, mas deve ser concedido escopo completo consistente com a linguagem das reivindicações, em que a referência a um elemento no singular não se destina a significar "um e apenas um" a menos que especificamente indicado deste modo, mas sim "um ou mais". A menos que especificamente indicado de outra forma, o termo "algum" refere-se a um ou mais. Uma frase referindo-se a "pelo menos um dentre", em uma lista de itens refere-se a qualquer combinação desses itens, incluindo membros individuais. Como um exemplo, "pelo menos um dentre: a, b, ou c" destina-se a cobrir: a; b ; c; a e b; a e c, b e c;. e a, b e c. Todos os equivalentes estruturais e funcionais para os elementos dos vários aspectos descritos ao longo desta descrição, que são conhecidos ou que mais tarde venham a ser conhecido por aqueles ordinariamente versados na técnica são aqui expressamente incorporados por referência e destinam-se a serem englobados pelas reivindicações. Além disso, nada aqui descrito pretende ser dedicado ao público independentemente de se tal descrição

está expressamente citada nas reivindicações. Nenhum elemento da reivindicação deve ser interpretado de acordo com as disposições de U.S.C 35 §112 (f), a menos que o elemento seja expressamente citado utilizando a frase "meios para" ou, no caso de uma reivindicação de método, o elemento seja citado utilizando a frase "etapa para."

REIVINDICAÇÕES

1. Método (1000) de comunicação sem fio em uma rede síncrona para uma entidade de programação se comunicar com um conjunto de entidades subordinadas utilizando uma portadora duplexada por divisão de tempo (TDD), em que a portadora TDD compreende uma pluralidade de subquadros, o método **caracterizado** pelo fato de que compreende:

utilizar (1002) uma estrutura de subquadro para cada um dentre a pluralidade de subquadros, a estrutura de subquadro compreendendo uma porção de controle, uma porção de dados, e uma porção de confirmação;

transmitir (1004) informação de programação na porção de controle de um subquadro da pluralidade de subquadros;

comunicar (1006) informação de dados correspondente à informação de programação na porção de dados do subquadro, em que a informação de dados está associada a pelo menos algumas entidades do conjunto de entidades subordinadas e inclui pacotes de dados programados na porção de controle; e

comunicar (1008) informação de confirmação correspondente à informação de dados na porção de confirmação do subquadro, em que os pacotes de dados na porção de dados são confirmados na porção de confirmação e em que a porção de controle, a porção de dados e a porção de confirmação estão contidas no mesmo subquadro.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a estrutura de subquadro possui uma duração de subquadro configurável.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que a duração de subquadro configurável é fixada através da rede síncrona.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que incluir a informação de confirmação compreende adicionalmente:

iniciar a informação de confirmação em um tempo predeterminado no subquadro.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que comunicar a informação de dados compreende adicionalmente:

transmitir a informação de dados a partir da entidade de programação para o conjunto de entidades subordinadas na porção de dados do subquadro.

6. Método, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que transmitir a informação de dados a partir da entidade de programação para o conjunto de entidades subordinadas compreende adicionalmente:

multiplexar pacotes de dados transmitidos para o conjunto de entidades subordinadas dentro da porção de dados do subquadro utilizando pelo menos uma dentre multiplexação por divisão de tempo, multiplexação por divisão de frequência ou multiplexação por divisão de código.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de que transmitir a informação de programação compreende adicionalmente:

transmitir a informação de programação para cada um dentre os pacotes de dados transmitidos para o conjunto de entidades subordinadas dentro da porção de controle do subquadro.

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

receber pacotes de confirmação/não confirmação, ACK/NACK, a partir do conjunto de entidades subordinadas indicando se cada entidade subordinada no conjunto de

entidades subordinadas recebeu corretamente a informação de dados para a entidade subordinada na porção de dados; e

receber informação de *uplink* a partir do conjunto de entidades subordinadas dentro da porção de confirmação do subquadro, em que a informação de *uplink* inclui pelo menos um dentre um canal de controle de *uplink* físico, um canal de acesso aleatório, uma solicitação de programação, um sinal de referência de sonoridade, um indicador de qualidade de canal, informação de realimentação de estado de canal ou status de armazenador.

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

incluir um período de guarda entre a porção de dados do subquadro e a porção de confirmação do subquadro, em que o período de guarda possui uma duração de período de guarda configurável.

10. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que transmitir o subquadro entre a entidade de programação e o conjunto de entidades subordinadas compreende adicionalmente:

transmitir a informação de programação a partir da entidade de programação para o conjunto de entidades subordinadas, a informação de programação correspondente aos recursos disponíveis para utilização pelo conjunto de entidades subordinadas para transmitir a informação de dados dentro do subquadro;

receber a informação de dados a partir de pelo menos uma porção do conjunto de entidades subordinadas;

transmitir pacotes de confirmação/não confirmação, ACK/NACK, a partir da entidade de programação para a porção do conjunto de entidades subordinadas, os pacotes ACK/NACK indicando se a entidade de programação recebeu corretamente as informações de dados de cada

entidade subordinada na porção do conjunto de entidades subordinadas; e

transportar um pacote de dados na porção de controle do subquadro, em que a informação de dados na porção de dados do subquadro compreende um pacote de confirmação correspondente ao pacote de dados.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente:

incluir um período de guarda entre a porção de controle do subquadro e a porção de dados do subquadro; e

incluir um período de guarda adicional entre a porção de dados do subquadro e a porção de confirmação do subquadro.

12. Método, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que cada um do período de guarda e do período de guarda adicional possui uma respectiva duração de período de guarda configurável, o método compreendendo adicionalmente:

iniciar a porção de dados em um primeiro tempo predeterminado no subquadro; e

iniciar a porção de confirmação em um segundo tempo predeterminado no subquadro.

13. Aparelho de entidade de programação (202) configurado para gerenciar comunicação sem fio com um conjunto de entidades subordinadas em uma rede síncrona, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

meios (304) para utilizar uma estrutura de subquadro para cada um dentre uma pluralidade de subquadros dentro de uma portadora duplexada por divisão de tempo, TDD, a estrutura de subquadro compreendendo uma porção de controle, uma porção de dados e uma porção de confirmação;

meios (341) para incluir informação de programação na porção de controle de um subquadro dentre a pluralidade de subquadros;

meios (342) para comunicar informação de dados correspondente à informação de programação na porção de dados do subquadro, em que a informação de dados está associada a pelo menos algumas entidades do conjunto de entidades subordinadas e inclui pacotes de dados programados na porção de controle; e

meios (343) para comunicar informação de confirmação correspondente à informação de dados na porção de confirmação do subquadro, em que os pacotes de dados na porção de dados são confirmados na porção de confirmação e em que a porção de controle, a porção de dados e a porção de confirmação estão contidas no mesmo subquadro.

14. Memória legível por computador **caracterizada** pelo fato de que compreende instruções nela armazenadas que, quando executadas, fazem com que um computador realize as etapas de método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 12.

15. Método (1100) de comunicação sem fio em uma rede síncrona para uma entidade subordinada para comunicar com uma entidade de programação utilizando uma portadora duplexada por divisão de tempo, TDD, em que a portadora TDD compreende uma pluralidade de subquadros, o método sendo **caracterizado** pelo fato de que:

utilizar (1102) uma estrutura de subquadro para cada um dentre a pluralidade de subquadros, a estrutura de subquadros compreendendo uma porção de controle, uma porção de dados e uma porção de confirmação;

receber (1104) informação de programação na porção de controle de um subquadro dentre a pluralidade de subquadros;

comunicar (1106) informação de dados correspondente à informação de programação na porção de dados do subquadro; e

comunicar (1108) informação de confirmação correspondente à informação de dados na porção de confirmação do subquadro, em que a porção de controle, a porção de dados e a porção de confirmação estão contidas no mesmo subquadro.

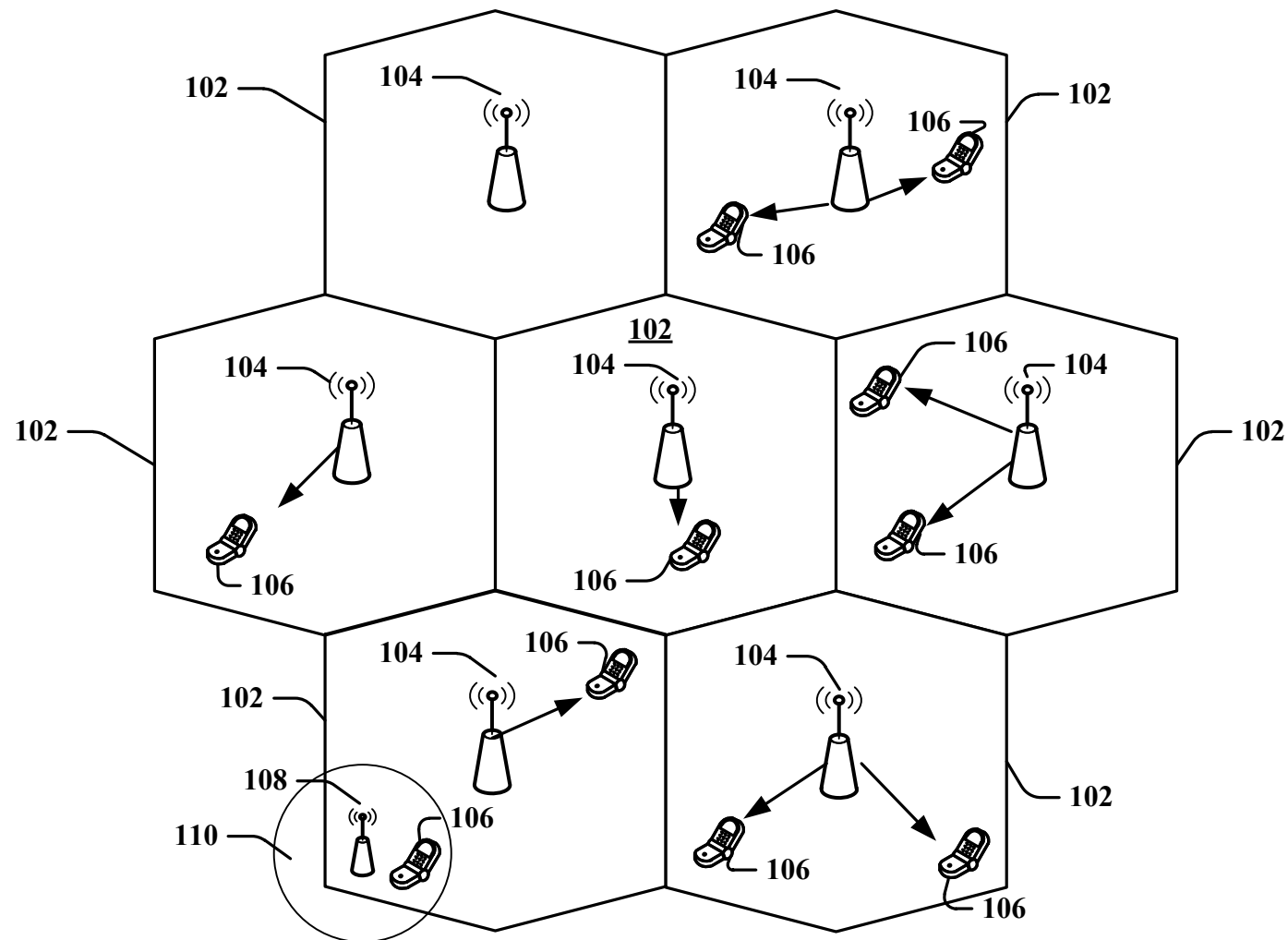
16. Método, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de que comunicar a informação de dados compreende adicionalmente receber informação de dados a partir da entidade de programação que corresponde à informação de programação na porção de dados do subquadro, e em que comunicar a informação de confirmação compreende adicionalmente transmitir informação de confirmação para a entidade de programação que corresponde à informação de dados na porção de confirmação do subquadro.

17. Método, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de que comunicar a informação de dados compreende adicionalmente transmitir informação de dados para a entidade de programação que corresponde à informação de programação da porção de dados do subquadro, e em que comunicar a informação de confirmação compreende adicionalmente receber informação de confirmação a partir da entidade de programação que corresponde à informação de dados na porção de confirmação do subquadro.

18. Aparelho de entidade subordinada (204) **caracterizado** pelo fato de que compreende meios para realizar o método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 15 a 17.

19. Memória legível por computador **caracterizada** pelo fato de que compreende instruções nela armazenadas que, quando executadas, fazem com que um computador realize as etapas do método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 15 a 17.

100



1/11

FIG. 1

200

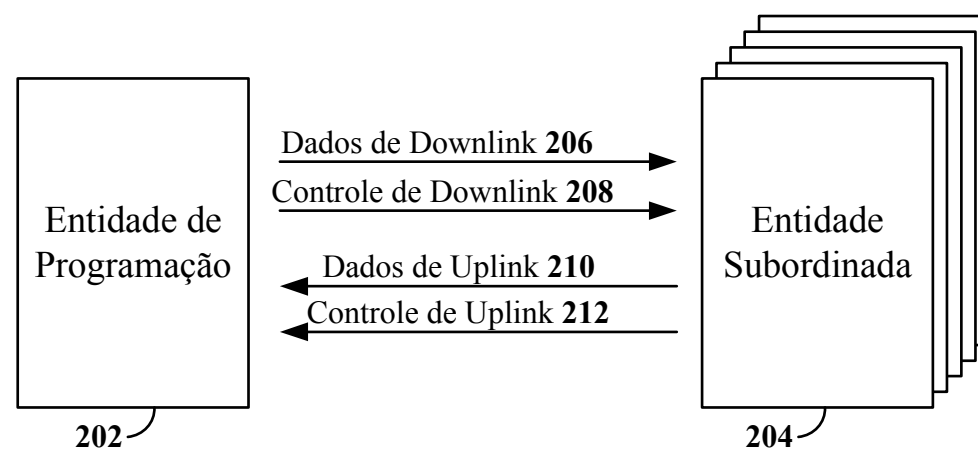


FIG. 2

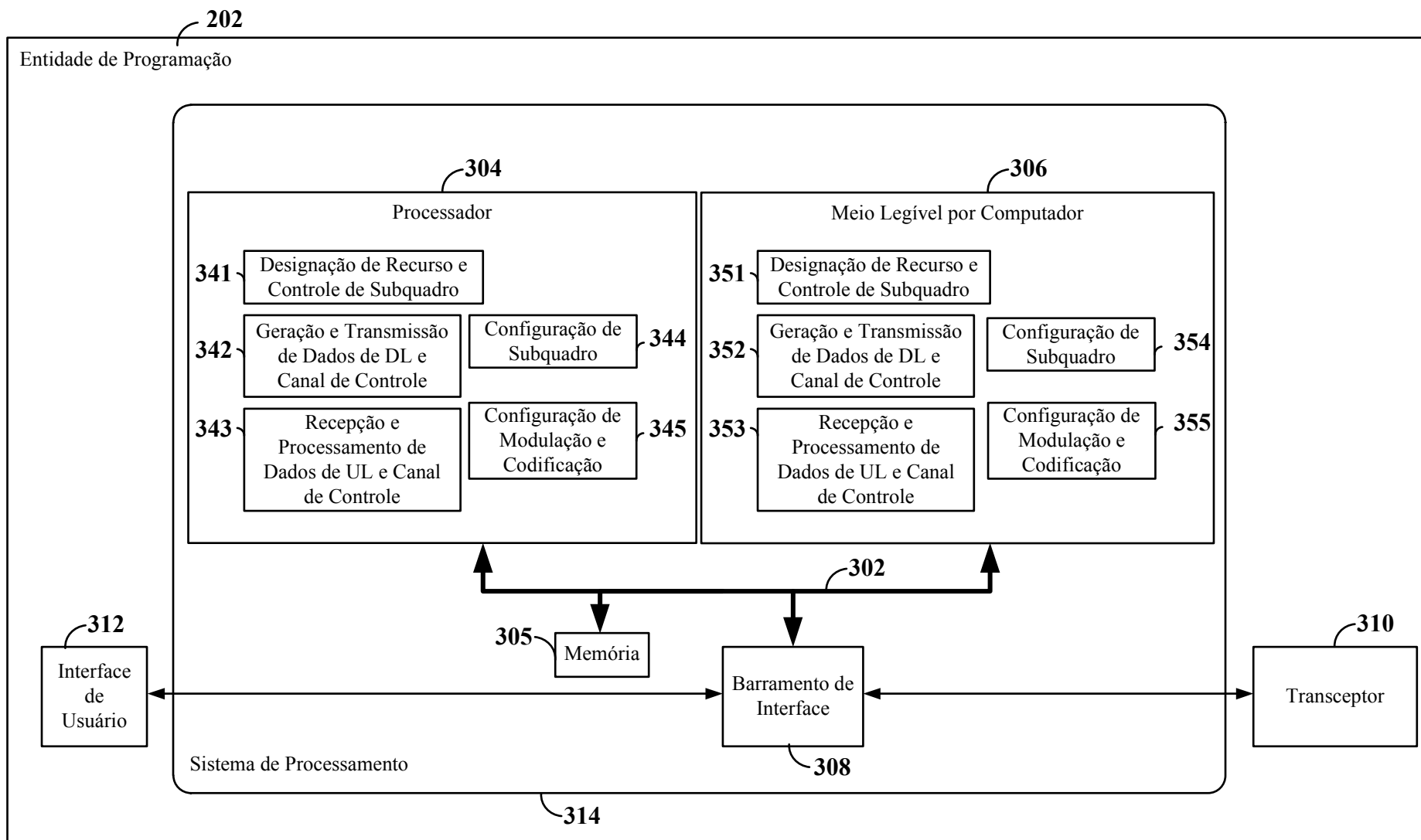


FIG. 3

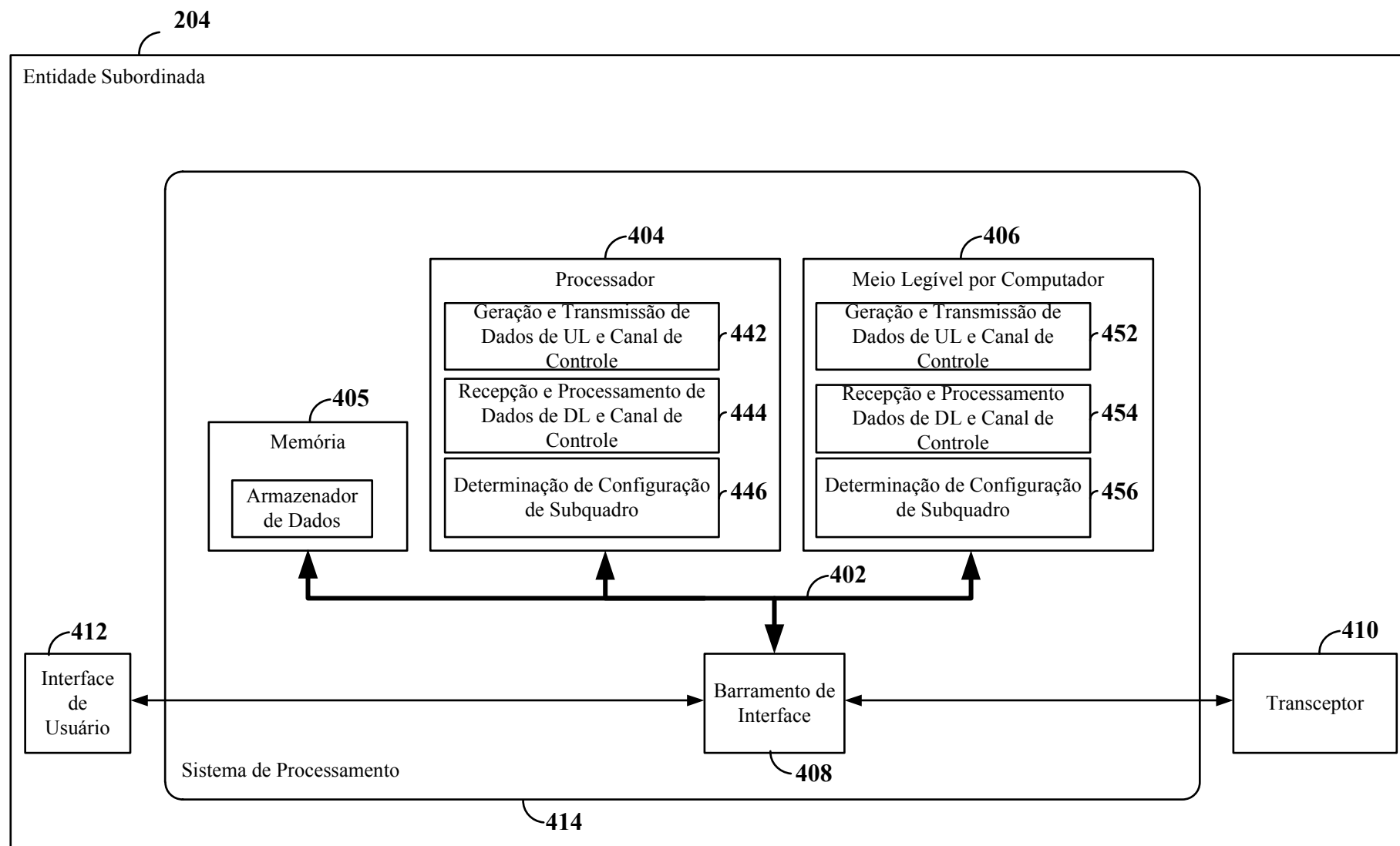


FIG. 4

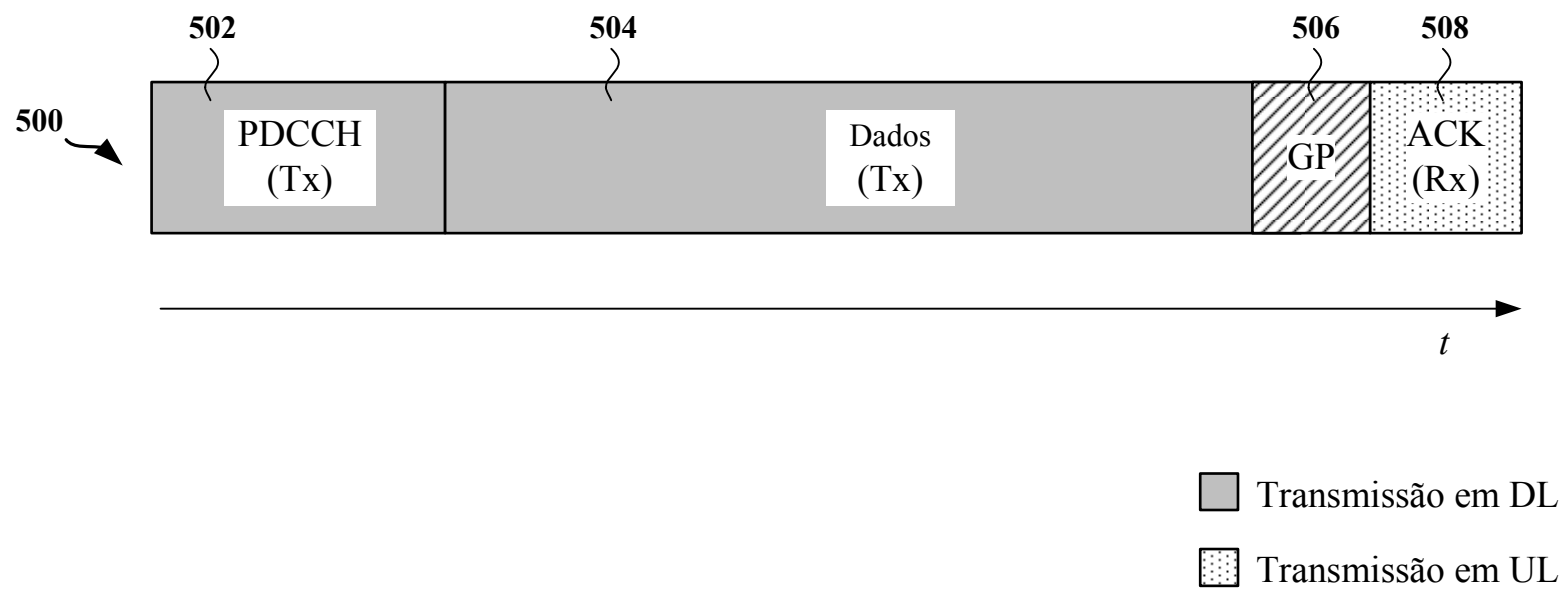
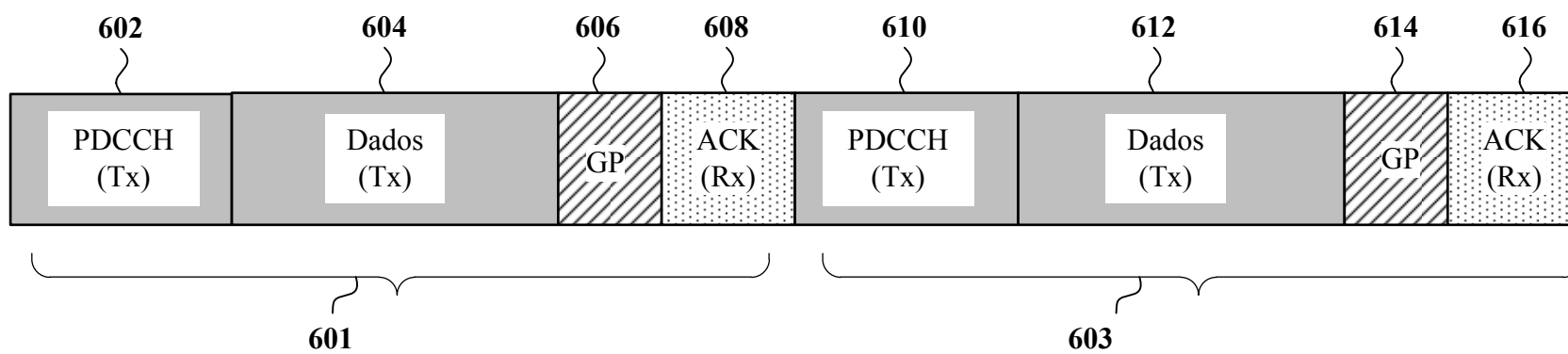


FIG. 5



6/11

FIG. 6





 Transmissão em DL
 Transmissão em UL

FIG. 7





 Transmissão em DL
 Transmissão em UL

FIG. 8

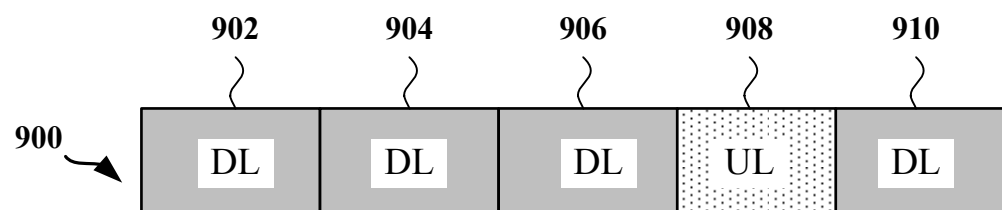
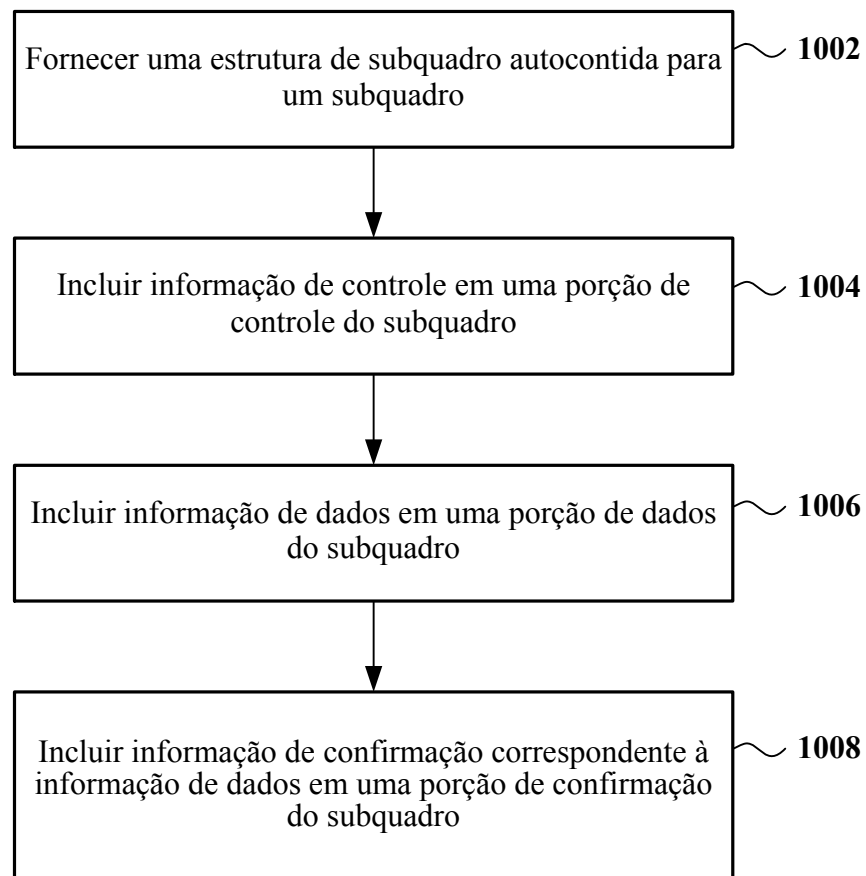


FIG. 9

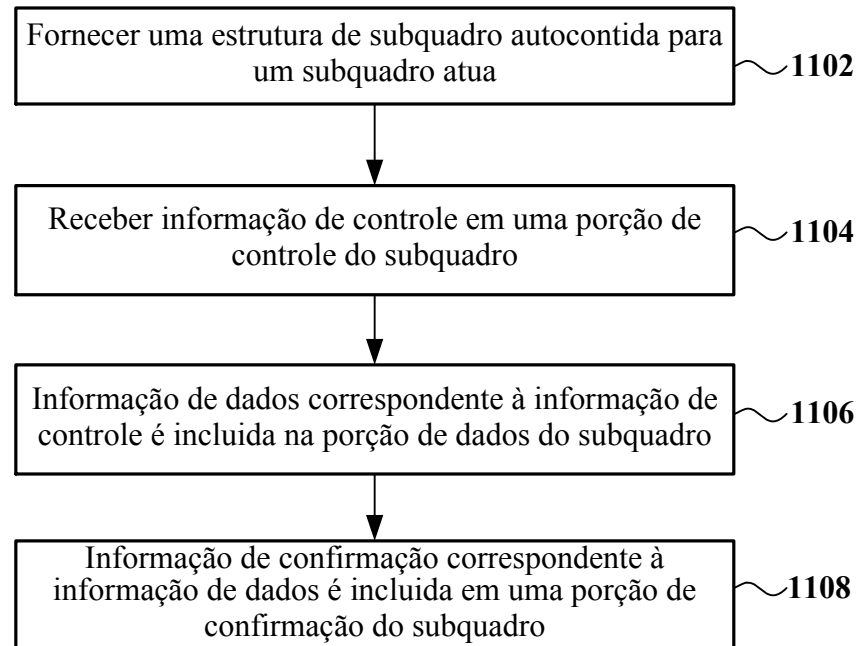
1000 →



10/11

FIG. 10

1000



11/11

FIG. 11