



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,  
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

---

**(11) BR 112017015897-3 B1**

**(22) Data do Depósito:** 26/01/2016

**(45) Data de Concessão:** 12/12/2023

**(54) Título:** CONFIRMAÇÕES DE GRUPO DE BAIXA LATÊNCIA

**(51) Int.CI.:** H04L 1/16.

**(30) Prioridade Unionista:** 25/01/2016 US 15/005,289; 26/01/2015 US 62/108,019.

**(73) Titular(es):** QUALCOMM INCORPORATED.

**(72) Inventor(es):** WANSHI CHEN; ALEKSANDAR DAMNJANOVIC; HAO XU; SHIMMAN ARVIND PATEL; PETER GAAL.

**(86) Pedido PCT:** PCT US2016014810 de 26/01/2016

**(87) Publicação PCT:** WO 2016/123045 de 04/08/2016

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 25/07/2017

**(57) Resumo:** CONFIRMAÇÕES DE GRUPO DE BAIXA LATÊNCIA. Certos aspectos da presente revelação proporcionam técnicas que podem ser usadas para comunicações de baixa latência. Por exemplo, os aspectos permitem que uma confirmação única de grupo seja usada para confirmar uma pluralidade de transmissões de baixa latência. Um método exemplar inclui em geral receber, a partir de uma estação base, uma pluralidade de transmissões de canal de downlink; em que cada uma das transmissões de canal de downlink é enviada utilizando um primeiro intervalo de tempo de transmissão (TTI) que é reduzido em relação a um TTI legado e proporcionar, em uma transmissão única de canal de uplink enviada utilizando um segundo TTI que é maior do que o primeiro TTI, uma confirmação de grupo indicando se as transmissões de canal de downlink foram ou não recebidas de forma bem sucedida por um UE.

**“CONFIRMAÇÕES DE GRUPO DE BAIXA LATÊNCIA”**

REIVINDICAÇÃO DE PRIORIDADE EM CONFORMIDADE COM  
35 USC §119

[0001] Esse pedido reivindica prioridade para o Pedido de Patente dos Estados Unidos N° 15/005.289, depositado em 25 de janeiro de 2016, o qual reivindica o benefício do Pedido de Patente Provisional dos Estados Unidos N° de Série 62/106.019, depositado em 26 de janeiro de 2015 e intitulado “LOW LATENCY GROUP ACKNOWLEDGEMENTS”, e são aqui integralmente incorporados mediante referência.

CAMPO

[0002] A presente revelação se refere em geral aos sistemas de comunicação e, mais especificamente, aos canais de uplink rápidos que possibilitam um intervalo de tempo de transmissão (TTI) reduzido para comunicações de baixa latência.

ANTECEDENTES

[0003] Os sistemas de comunicação sem fio são amplamente empregados para proporcionar vários tipos de conteúdo de comunicação tal como telefonia, vídeo, troca de mensagens, e difusão. Sistemas de comunicação sem fio, típicos podem empregar tecnologias de acesso múltiplo capazes de suportar comunicação com múltiplos usuários mediante compartilhamento de recursos disponíveis de sistema (por exemplo, tempo, frequência e energia). Exemplos de tais tecnologias de acesso múltiplo incluem sistemas de acesso múltiplo de divisão de código (CDMA), sistemas de acesso múltiplo de divisão de tempo (TDMA), sistemas de acesso múltiplo de divisão de frequência (FDMA), sistemas de acesso múltiplo de divisão de frequência ortogonal (OFDMA), sistemas de acesso múltiplo de divisão de frequência de portadora única (SC-FDMA), e sistemas de acesso múltiplo de divisão de código,

assíncronos de divisão de tempo (TD-SCDMA) .

[0004] Essas tecnologias de acesso múltiplo têm sido adotadas em vários padrões de telecomunicação para proporcionar um protocolo comum que possibilita que diferentes dispositivos sem fio se comuniquem em um nível municipal, nacional, regional e até mesmo global. Um exemplo de um padrão de telecomunicação emergente é Evolução de Longo Prazo (LTE). LTE é um conjunto de aperfeiçoamentos para o padrão móvel de Sistema Móvel de Telecomunicações Universal (UMTS) promulgado pelo Projeto de Parceria de Terceira Geração (3GPP). O mesmo é projetado para melhor dar suporte ao acesso à internet de banda larga móvel mediante aperfeiçoamento da eficiência espectral, custos inferiores, aperfeiçoar os serviços, fazer uso de novo espectro, e melhor integração com outros padrões abertos utilizando OFDMA no downlink (DL), SC-FDMA no uplink (UL), e tecnologia de antena de múltiplas entradas, múltiplas saídas (MIMO). Contudo, à medida que a demanda para acesso de banda larga móvel continua a aumentar, existe uma necessidade de aperfeiçoamentos adicionais na tecnologia LTE. Preferivelmente, esses aperfeiçoamentos devem ser aplicáveis a outras tecnologias de acesso múltiplo e aos padrões de telecomunicação que empregam essas tecnologias.

[0005] Nos sistemas de comunicação sem fio empregando LTE legada, um eNodeB pode receber os dados a partir de uma pluralidade de UEs através de um canal de uplink compartilhado denominado Canal Físico Compartilhado de Uplink (PUSCH). Além disso, informação de controle associada com o PUSCH pode ser transmitida para o eNodeB pelo UE por intermédio de um Canal Físico de Controle de Uplink (PUCCH) e/ou um PUCCH aperfeiçoado (ePUCCH) .

## SUMÁRIO

[0006] Aspectos da presente revelação proporcionam mecanismos para canais rápidos de uplink que possibilitam um intervalo de tempo de transmissão reduzido (TTI) para comunicações de baixa latência.

[0007] Certos aspectos da presente revelação proporcionam um método para comunicações sem fio por intermédio de um equipamento de usuário (UE). O método inclui em geral o recebimento, a partir de uma estação base, de uma pluralidade de transmissões de canal de downlink, em que cada uma das transmissões de canal de downlink é enviada utilizando um primeiro intervalo de tempo de transmissão (TTI) que é reduzido em relação a um TTI legado e provisão, em uma transmissão de canal de uplink única enviada utilizando um segundo TTI que é maior do que o primeiro TTI, uma confirmação de grupo indicando se as transmissões de canal de downlink foram ou não bem recebidas de forma bem sucedida pelo UE.

[0008] Certos aspectos da presente revelação proporcionam um método para comunicações sem fio por intermédio de uma estação base (BS). O método inclui em geral o envio, para um equipamento de usuário (UE), de uma pluralidade de transmissões de canal de downlink, em que cada uma das transmissões de canal de downlink é enviada utilizando um primeiro intervalo de tempo de transmissão (TTI) que é reduzido em relação a um TTI legado e recebimento, em uma transmissão de canal de uplink única enviada utilizando um segundo TTI que é maior do que o primeiro TTI, uma confirmação de grupo indicando se o canal de downlink foi ou não recebido de forma bem sucedida pelo UE.

[0009] Certos aspectos da presente revelação proporcionam um aparelho para comunicações sem fio. O aparelho inclui em geral pelo menos um processador

configurado para receber, a partir de uma estação base, uma pluralidade de transmissões de canal de downlink, em que cada uma das transmissões de canal de downlink é enviada utilizando um primeiro intervalo de tempo de transmissão (TTI) que é reduzido em relação a um TTI legado e proporcionar, em uma transmissão de canal de uplink única enviada utilizando um segundo TTI que é maior do que o primeiro TTI, uma confirmação de grupo indicando se as transmissões de canal de downlink foram ou não recebidas de forma bem sucedida pelo UE, e uma memória acoplada com o pelo menos um processador.

[0010] Certos aspectos da presente revelação proporcionam um aparelho para comunicações sem fio. O aparelho inclui em geral pelo menos um processador configurado para enviar, para um equipamento de usuário (UE), várias transmissões de canal de downlink, em que cada uma das transmissões de canal de downlink é enviada utilizando um primeiro intervalo de tempo de transmissão (TTI) que é reduzido em relação a um TTI legado e receber, em uma transmissão de canal de uplink única enviada utilizando um segundo TTI que é maior do que o primeiro TTI, uma confirmação de grupo indicando se as transmissões de canal de downlink foram ou não recebidas de forma bem sucedida pelo UE, e uma memória acoplada com o pelo menos um processador.

[0011] Certos aspectos da presente revelação proporcionam um aparelho para comunicações sem fio. O aparelho inclui geralmente meios para receber, a partir de uma estação base, várias transmissões de canal de downlink, em que cada uma das transmissões de canal de downlink é enviada utilizando um primeiro intervalo de tempo de transmissão (TTI) que é reduzido em relação a um TTI legado; e meios para proporcionar, em uma transmissão de

canal de uplink única, enviados utilizando um segundo TTI que é maior do que o primeiro TTI, uma confirmação de grupo indicando se as transmissões de canal de downlink foram ou não recebidas de forma bem sucedida pelo UE.

[0012] Certos aspectos da presente revelação proporcionam um aparelho para comunicações sem fio. O aparelho inclui geralmente meios para enviar, para um equipamento de usuário (UE), várias transmissões de canal de downlink, em que cada uma das transmissões de canal de downlink é enviada utilizando um primeiro intervalo de tempo de transmissão (TTI) que é reduzido em relação a um TTI legado; e meios para receber, em uma transmissão de canal de uplink única utilizando um segundo TTI que é maior do que o primeiro TTI, uma confirmação de grupo indicando se as transmissões de canal de downlink foram ou não recebidas de forma bem sucedida pelo UE.

[0013] Certos aspectos da presente revelação proporcionam um meio legível por computador para comunicações sem fio. O meio legível por computador inclui em geral código para receber, a partir de uma estação base, uma pluralidade de transmissões de canal de downlink, em que cada uma das transmissões de canal de downlink é enviada utilizando um primeiro intervalo de tempo de transmissão (TTI) que é reduzido em relação a um TTI legado e proporcionar, em uma transmissão de canal de uplink única enviada utilizando um segundo TTI que é maior do que o primeiro TTI, uma confirmação de grupo indicando se as transmissões de canal de downlink foram ou não recebidas de forma bem sucedida pelo UE.

[0014] Certos aspectos da presente revelação proporcionam um meio legível por computador para comunicações sem fio. O meio legível por computador inclui geralmente código para enviar, para um equipamento de

usuário (UE), uma pluralidade de transmissões de canal de downlink, em que cada uma das transmissões de canal de downlink é enviada utilizando um primeiro intervalo de tempo de transmissão (TTI) que é reduzido em relação a um TTI legado e receber, em uma transmissão de canal de uplink única enviada utilizando um segundo TTI que é maior do que o primeiro TTI, uma confirmação de grupo indicando se as transmissões de canal de downlink foram ou não recebidas de forma bem sucedida pelo UE.

[0015] Certos aspectos proporcionam vários métodos, aparelhos, meios legíveis por computador, e produtos de programa de computador para realizar as operações aqui descritas.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 mostra um diagrama de blocos que ilustra de forma conceitual um exemplo de um sistema de telecomunicações, de acordo com um aspecto da presente revelação;

A Figura 2 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma rede de acesso;

A Figura 3 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma estrutura de quadro de DL em LTE;

A Figura 4 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma estrutura de quadro de UL em LTE;

A Figura 5 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma arquitetura de protocolo de rádio para os planos de usuário e de controle;

A Figura 6 é um diagrama que ilustra um exemplo de um nó B evoluído e equipamento de usuário em uma rede de acesso;

A Figura 7 ilustra transmissões de baixa latência exemplares de acordo com aspectos da presente revelação;

A Figura 8 ilustra operações exemplares para

comunicações sem fio por intermédio de um equipamento de usuário (UE), de acordo com aspectos da presente revelação;

A Figura 9 ilustra operações exemplares para comunicações sem fio por intermédio de uma estação base (BS), de acordo com aspectos da presente revelação;

A Figura 10 ilustra uma abordagem baseada em participação para confirmações de grupo, de acordo com certos aspectos da presente revelação;

A Figura 11 ilustra uma abordagem baseada em subquadro para confirmações de grupo, de acordo com certos aspectos da presente revelação;

A Figura 12 ilustra outra abordagem baseada em subquadro para confirmações de grupo, de acordo com certos aspectos da presente revelação.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA

[0016] Um intervalo de tempo de transmissão convencional (TTI) para canais de uplink e downlink em um sistema de comunicação sem fio, tal como LTE, é uma duração de subquadro. Em alguns casos, canais “rápidos” de baixa latência podem ser usados os quais apresentam um TTI reduzido em relação ao TTI de duração de subquadro legado, em um esforço para ajudar a reduzir a latência em um sistema de comunicação sem fio (por exemplo, permitindo tempos reduzidos de processamento e resposta). Por exemplo, canais “rápidos” de downlink (com um TTI reduzido com durações de 1, ou 2, símbolos) podem ser usados. Em alguns casos, as transmissões de canal de downlink podem, por sua vez, ser confirmadas com transmissões de canal rápido de uplink (também tendo um TTI reduzido).

[0017] Contudo, tais canais de controle de uplink e de downlink de baixa latência podem não ser ótimos em todas as condições. Por exemplo, condições insuficientes

de canal podem resultar em uma quantidade indesejável de retransmissões rápidas, que podem neutralizar alguns dos ganhos obtidos através do uso de transmissões de canal rápido em primeiro lugar.

[0018] Assim, aspectos da presente revelação proporcionam técnicas para confirmação de grupo de transmissões de canal de downlink (por exemplo, canais de downlink que têm um TTI reduzido em comparação com um TTI legado), por exemplo, utilizando uma transmissão de uplink que tem um TTI maior do que a dos canais “rápidos” de downlink.

[0019] Além disso, certos aspectos da presente revelação, adicionalmente implementar quadro programação de canais normais (por exemplo, PDCCH, EPDCCH, PDSCH) ao lado do canal rápido (por exemplo, QPUCCH, QEPUCCH, QPUSCH). Os métodos e aparelhos aqui descritos podem ser implementados para aplicações que estão configurados para utilizar a programação do canal rápido e/ou programação de legado. À medida que os métodos de escalonamento rápido LTE aqui descritos podem utilizar a 0,5 ms (um tempo de entalhe) ou menos TTI. em vez dos filmes TTI de legado, estes métodos podem aumentar as taxas de comunicação e pode cortar um tempo de ida e volta (RTT) associada com procedimentos de pedido de híbrido legado LTE de repetição automática (HARQ) ao meio (por exemplo, a partir de 8 ms a 4 ms ou menos).

[0020] 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 em que os conceitos aqui descritos podem ser praticados. A descrição detalhada inclui detalhes específicos para a finalidade de fornecer uma compreensão completa de vários conceitos. No entanto, será evidente para os versados na arte que estes conceitos

podem ser praticados sem estes detalhes específicos. Em alguns casos, estruturas e componentes bem conhecidos são mostrados em forma de diagrama de bloco de modo a evitar obscurecer os conceitos tais.

[0021] Vários aspectos dos sistemas de telecomunicações serão agora apresentados com referência aos vários aparelhos e métodos. Estes aparelhos e métodos serão descritos na descrição detalhada que se segue e ilustrada nos desenhos anexos por vários blocos, módulos, componentes, passos, circuitos, processos, algoritmos, etc. (coletivamente referidos como "elementos"). Esses elementos podem ser implementados utilizando hardware eletrônico, software de computador, ou qualquer combinação destes. Se tais elementos são implementados como hardware ou software depende da aplicação e design limitações específicas impostas ao sistema global.

[0022] A título de exemplo, um elemento, ou qualquer porção de um elemento, ou qualquer combinação dos elementos podem ser implementados com um "sistema de processamento", que inclui um ou mais processadores. Exemplos de processadores incluem microprocessadores, microcontroladores, processadores de sinais digitais (DSPs), Arranjos de Portas Programáveis no Campo (FPGAs), dispositivos lógicos programáveis (PLD), máquinas de estados, lógica fechado, circuitos de hardware discretos, e outro hardware adequado, configurados para executar as várias funcionalidades descritas ao longo desta revelação. Um ou mais processadores no sistema de processamento pode executar o software. Software deve ser interpretado de forma ampla para significar instruções, conjuntos de instruções, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicações, aplicações de software, pacotes de software,

rotinas, sub-rotinas, objetos, executáveis, threads de execução, procedimentos, funções, etc., seja referido como software, firmware, middleware, microcódigo, descrição de hardware linguagem, ou de outra forma.

[0023] Consequentemente, em um ou mais aspectos, as funções descritas podem ser implementadas em hardware, software, ou combinações dos mesmos. Se implementadas em software, as funções podem ser armazenadas em ou codificado como uma ou mais instruções ou código num meio legível por computador. Meios legíveis por computador incluem meios de armazenamento de computador. Mídia de armazenamento pode ser qualquer meio disponível que pode ser acessado por um computador. A título de exemplo, e não como limitação, tais meios legíveis por computador podem compreender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM ou outro armazenamento em disco óptico, armazenamento em disco magnético ou outros dispositivos de armazenamento magnéticos, ou qualquer outro meio que possa ser utilizado para transportar ou loja desejado código de programa na forma de instruções ou estruturas de dados e que pode ser acessado por um computador. Disco e disco, como aqui utilizado, inclui disco compacto (CD), disco laser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), e disquete onde discos geralmente reproduzem dados magneticamente, enquanto que os discos reproduzem dados opticamente com lasers. Combinações dos anteriores também devem ser incluídas no âmbito da mídia legível por computador.

[0024] Referindo-nos em primeiro lugar à figura 1, um diagrama que ilustra um exemplo de um sistema de comunicações sem fio 100, em que podem ser praticados aspectos da presente revelação, por exemplo, para fornecer um reconhecimento grupo de transmissões de canal de downlink que têm um TTI reduzido no que diz respeito a um

TTI legado.

[0025] O sistema de comunicações sem fio 100 inclui uma pluralidade de pontos de acesso (por exemplo, as estações base, eNB, ou pontos de acesso sem fio) 105, uma série de equipamentos de usuário (UEs) 115, e um núcleo de rede 130. Os pontos de acesso 105 podem incluir um componente de programação de uplink 602 configurado para acelerar a comunicação de dados de informação de controle e de usuário, com o número de UEs 115 utilizando um canal LTE rápido, que pode incluir um TTI de uma participação para alguns blocos RE. Do mesmo modo, um ou mais dos UE 115 pode incluir um componente transmissor de uplink 661 configurado para transmitir e operar utilizando a estrutura de canal LTE rápida. Alguns dos pontos de acesso 105 podem se comunicar com o UEs 115 sob o controle de um controlador de estação base (não mostrado), que pode ser parte da rede de base 130 ou os determinados pontos de acesso 105 (por exemplo, as estações base ou eNB) em vários exemplos. Pontos de acesso 105 podem se comunicar informação de controle e/ou dados de usuário com a rede de base 130 através de links de canal de transporte de retorno 132. Nos exemplos, os pontos de acesso 105 podem se comunicar seja diretamente ou indiretamente, um com o outro sobre ligações de retorno 134, os quais podem ser com fio ou links de comunicação sem fio. O sistema de comunicações sem fio 100 pode suportar o funcionamento em múltiplas portadoras (sinais de formas de onda de diferentes frequências). Transmissores de múltiplas portadoras podem transmitir simultaneamente sinais modulados nas múltiplas portadoras. Por exemplo, cada ligação de comunicação 125 pode ser um sinal modulado de portadora múltipla de acordo com as diferentes tecnologias de rádio descritas acima. Cada sinal modulado pode ser enviado numa portadora diferente e pode

transportar informação de controle (por exemplo, sinais de referência, os canais de controle, etc.), informação suspensa, dados, etc.

[0026] Em alguns exemplos, pelo menos uma porção do sistema de comunicações sem fio 100 pode ser configurado para operar em múltiplas camadas hierárquicas em que um ou mais dos UEs 115 e um ou mais dos pontos de acesso 105 pode ser configurado para suportar transmissões sobre uma camada hierárquica que tem uma latência reduzida em relação à outra camada hierárquica. Em alguns exemplos, um UE híbrido 115-a pode se comunicar com o ponto de acesso 105-um, tanto a primeira camada hierárquica que suporta primeiras transmissões de camada com um primeiro tipo de subquadro e uma segunda camada hierárquica que suporta transmissões segunda camada com um segundo tipo de subquadro. Por exemplo, ponto de acesso 105-a pode transmitir subquadros do segundo tipo que são subquadros de divisão de tempo duplex com subquadros do primeiro tipo de subquadro.

[0027] Em alguns exemplos, um ponto de acesso 105-a pode acusar a recepção de uma transmissão através do fornecimento de ACK/NACK para a transmissão através de, por exemplo, um esquema de HARQ. Confirmações do ponto de acesso 105, um para transmissões na primeira camada hierárquica pode ser fornecida, em alguns exemplos, depois de um número predefinido de subquadros seguinte ao subquadro na qual a transmissão foi recebida. O tempo necessário para transmitir um ACK/NACK e receber uma retransmissão pode ser referido tempo de viagem como e volta (RTT), e, assim, os subquadros do segundo tipo de subquadro podem ter um segundo RTT que é mais curto do que um RTT para subquadros do primeiro tipo de subquadro.

[0028] Em outros exemplos, um UE 115-b de segunda camada pode se comunicar com o ponto de acesso 105-

b na segunda camada hierárquica única. Assim, o UE híbrido 115-a e o UE de segundo camada 115-b podem pertencer a uma segunda classe de UEs 115 que pode se comunicar com a segunda camada hierárquica, enquanto UEs legados 115 podem pertencer a uma primeira classe de UEs 115 que pode se comunicar com a primeira camada hierárquica única. Assim, o UE de segunda camada 115-b pode operar com latência reduzida em comparação com os UE 115, que operam na primeira camada hierárquica.

[0029] O acesso aponta 105 pode se comunicar sem fio com o UEs 115 via uma ou mais antenas de ponto de acesso. Cada um dos locais de pontos de acesso 105 pode fornecer cobertura de comunicação para uma respectiva área de cobertura 110. Em alguns exemplos, pontos de acesso 105 podem ser referidos como uma estação base de transceptor, uma estação base de rádio, um transceptor de rádio, um conjunto de serviços básicos (BSS), um conjunto ampliado de serviços (ESS), um NÓ B, eNodeB, NodeB nativo, um eNodeB nativo, ou alguma outra terminologia adequada. A área de cobertura 110 para uma estação base pode ser dividida em sectores que constituem apenas uma parte da área de cobertura (não mostrada). O sistema de comunicações sem fio 100 pode incluir pontos de acesso 105 de tipos diferentes (por exemplo, as estações, macro, micro, e/ou de base do pico). Os pontos de acesso 105 também podem utilizar diferentes tecnologias de rádio, tais como tecnologias celulares e/ou de acesso de rádio WLAN. Os pontos de acesso 105 podem ser associados com as mesmas ou diferentes redes de acesso ou implementações operador. As áreas de cobertura de diferentes pontos de acesso 105, incluindo as áreas de cobertura do mesmo ou de diferentes tipos de pontos de acesso 105, utilizando os mesmos ou diferentes tecnologias de rádio e/ou pertencentes ao mesmo ou a diferentes redes

de acesso, podem ser sobrepostas.

[0030] Nos sistemas de comunicação de rede LTE /LTE-A, os termos Nó B evoluído (eNodeB ou eNB) podem ser geralmente utilizados para descrever os pontos de acesso 105. O sistema de comunicações sem fio 100 pode ser uma rede LTE/LTE-A/ULL LTE heterogênea em que diferentes tipos de pontos de acesso fornecem cobertura para várias regiões geográficas. Por exemplo, cada ponto de acesso 105 pode fornecer cobertura de comunicação para uma macro-célula, uma pico-célula, uma femto célula, e/ou outros tipos de células. Células pequenas tais como pico células, femto células, e/ou em outros tipos de células podem incluir os nós de baixa potência ou LPNs. Uma macro-célula geralmente cobre uma área geográfica relativamente grande (por exemplo, vários quilômetros de raio) e pode permitir o acesso irrestrito por UEs 115 com assinaturas de serviços com o provedor de rede. Uma pequena célula que geralmente cobrem uma área geográfica relativamente pequena e pode permitir um acesso sem restrições por UEs 115 com assinaturas de serviço com o fornecedor de rede, por exemplo, e para além de acesso sem restrições, podem também proporcionar o acesso restrito por UEs 115 tendo uma associação com as células pequenas (por exemplo, um grupo UEs na assinante fechado (CSG), UEs para usuários na casa, e semelhantes). Um eNB para uma célula de macro pode ser referido como um eNB macro. Um eNB para uma pequena célula pode ser referido como uma pequena cela eNB. Um eNB pode suportar um ou múltiplos (por exemplo, duas, três, quatro, e semelhantes) das células.

[0031] O núcleo da rede 130 pode se comunicar com o eNB ou outros pontos de acesso 105 através de uma ligação intermédia 132 (por exemplo, a interface SI, etc.). Os pontos de acesso 105 pode ainda comunicar uns com os

outros, por exemplo, diretamente ou indiretamente, através de ligações de retorno 134 (por exemplo, a interface X2, etc.) e/ou por meio de ligações de retorno 132 (por exemplo, através da rede de base 130). O sistema de comunicações sem fio 100 pode suportar a operação síncrona ou assíncrona. Para um funcionamento síncrono, os pontos de acesso 105 podem ter temporização de quadro semelhante, e as transmissões a partir de diferentes pontos de acesso 105 pode ser aproximadamente alinhados no tempo. Para o funcionamento assíncrono, os pontos de acesso 105 podem ter diferentes temporizações de quadro, e as transmissões a partir de diferentes pontos de acesso 105 não podem ser alinhadas no tempo. Além disso, as transmissões nas primeiras camadas hierárquicas e segundas camadas hierárquicas podem ou não ser sincronizada entre os pontos de acesso 105. As técnicas aqui descritas podem ser utilizadas tanto para as operações síncronas ou assíncronas.

[0032] Os UEs 115 estão dispersos por todo o sistema de comunicações sem fio 100, e cada UE 115 pode ser estacionário ou móvel. Um UE 115 pode também ser referido pelos versados na arte como uma estação móvel, uma estação de subscritor, uma estação, uma unidade móvel, uma unidade de assinante, uma unidade sem fio, uma unidade remota, um dispositivo móvel, um dispositivo sem fio, um dispositivo de comunicações sem fio, um dispositivo remoto, uma estação de assinante móvel, um terminal de acesso, um terminal móvel, um terminal sem fio, um terminal remoto, um aparelho, um agente de usuário, um cliente móvel, um cliente, ou alguma outra terminologia adequada. A UE 115 pode ser um telefone celular, um telefone inteligente, um assistente pessoal digital (PDA), um modem sem fio, um dispositivo de comunicação sem fio, um dispositivo

portátil, um computador tablet, um computador portátil, um netbook, um livro inteligente, um ultrabook, um telefone sem fio, um item que pode ser vestido, como uma faixa de pulso, um relógio, óculos, um anel, uma pulseira, roupas, headset de realidade virtual, etc., um dispositivo de exibição de cabeça, uma estação de rede sem fio local (WLL), uma câmera, um drone, um dispositivo robótico/robô, um painel, um sistema de navegação, um dispositivo de entretenimento-tipo de máquina (por exemplo, dispositivo de música, dispositivo de jogos),/dispositivos médicos de saúde, dispositivos veiculares, etc. Alguns UEs podem ser considerados de comunicação (MTC) UEs, que podem incluir dispositivos remotos, que pode se comunicar com uma estação base, outro dispositivo remoto, ou alguma outra entidade. MTC pode se referir à comunicação envolvendo pelo menos um dispositivo remoto em pelo menos uma das extremidades da comunicação e pode incluir formas de comunicação de dados que envolvem uma ou mais entidades que não necessariamente precisam de interação humana. MTC UEs podem incluir UEs que são capazes de comunicações MTC com servidores MTC e/ou outros dispositivos MTC através Terrestre móvel Redes Públicas (PLMN), por exemplo. Exemplos de MTC UEs incluem sensores, medidores, monitores, identificadores de localização, drones, rastreadores, robôs/dispositivos robóticos, etc. MTC UEs, bem como outros tipos de UEs podem ser implementados como dispositivos de NB-IoT (internet de banda estreita de coisas). A UE 115 pode ser capaz de se comunicar com macro eNodeBs, eNodeBs de pequenas células, retransmissores, e afins. A UE 115 pode também ser capaz de se comunicar através de diferentes redes de acesso, tais como redes de acesso de celular ou outra WWAN, ou redes de acesso WLAN.

[0033] Os links de comunicação 125 mostrados no

sistema de comunicações sem fio 100 podem incluir transmissões de uplink (UL) a partir de um UE 115 para um ponto de acesso 105, e/ou transmissões de downlink (DL), a partir de um ponto 105 de acesso para um UE 115. As transmissões de downlink também podem ser chamadas de transmissões de ligação direta enquanto as transmissões de uplink também podem ser chamadas de transmissões de ligação inversa. As ligações de comunicação 125 podem conduzir as transmissões de cada camada hierárquica que, em alguns exemplos, pode ser multiplexada nas ligações de comunicações 125. O UEs 115 pode ser configurado para comunicar em colaboração com múltiplos pontos de acesso 105 através de, por exemplo, Múltiplas Entradas, Múltiplas Saídas (MIMO), agregação de portadoras (CA), Múltiplos Pontos Coordenados (comp), ou outros esquemas. Técnicas MIMO usam várias antenas nos pontos de acesso 105 e/ou múltiplas antenas nos UEs 115 para transmitir múltiplos fluxos de dados. Agregação de portadoras pode utilizar duas ou mais portadoras componentes em uma célula de serviço igual ou diferente para transmissão de dados. CoMP podem incluir técnicas de coordenação de transmissão e recepção de um número de pontos de acesso 105 para melhorar a qualidade de transmissão global para UEs 115, bem como aumentar a utilização de rede e espectro.

[0034] Tal como mencionado, em alguns pontos de acesso exemplos 105 e 115 podem utilizar UEs agregação portadora (CA) para transmitir em várias portadoras. Em alguns exemplos, os pontos de acesso 105 e UEs 115 podem transmitir simultaneamente em uma primeira camada hierárquica, dentro de um quadro, um ou mais subquadros, tendo cada um primeiro tipo subquadro utilizar dois ou mais portadoras separadas. Cada veículo pode ter uma largura de banda de, por exemplo, de 20 MHz, apesar de outras larguras

de banda pode ser utilizado. Híbrido UE 115-a, e/ou segunda camada do UE 115-b pode, em certos exemplos, receber e/ou transmitir um ou mais subquadros numa segunda camada hierárquica utilizando uma única portadora que tem uma largura de banda maior do que uma largura de banda de um ou mais das portadoras separados. Por exemplo, se quatro portadoras separados 20 MHz são utilizados num regime de agregação de portadoras na primeira camada hierárquica, um único portadora 80 MHz pode ser utilizado na segunda camada hierárquica. A portadora 80 MHz pode ocupar uma porção do espectro de frequências de rádio que se sobrepõe, pelo menos parcialmente, o espectro de frequência de rádio usado por um ou mais dos quatro portadoras 20 MHz. Em alguns exemplos, a largura de banda escalável para o segundo tipo de camada hierárquica pode ser combinada com outras técnicas para proporcionar RTT mais curtos, como descrito acima, para proporcionar taxas de dados mais avançadas.

[0035] Cada um dos diferentes modos de operação que podem ser utilizados pelo sistema de comunicação sem fio 100 pode operar de acordo com duplexação por divisão de frequência (FDD) ou duplexação por divisão de tempo (TDD). Em alguns exemplos, as camadas diferentes hierárquicos podem operar de acordo com diferentes modos de TDD ou FDD. Por exemplo, uma primeira camada hierárquica pode operar de acordo com FDD, enquanto uma segunda camada hierárquica pode operar de acordo com o TDD. Em alguns exemplos, as comunicações OFDMA sinais podem ser usados nas comunicações liga 125 para LTE transmissões de downlink para cada camada hierárquica, enquanto os sinais de divisão de frequência única portadora de acesso múltiplo (SC-FDMA) de comunicações, pode ser usado nas comunicações liga 125 para transmissões de uplink LTE em cada camada hierárquica. Detalhes adicionais relativos à execução de níveis

hierárquicos de um sistema tal como o sistema de comunicações sem fio 100, bem como outras características e funções relacionadas com a comunicação em tais sistemas, são fornecidos a seguir com referência às figuras seguintes.

[0036] A figura 2 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma rede de acesso 200 numa arquitetura de rede LTE, em que pode ser praticada de aspectos da presente revelação, por exemplo, para fornecer um reconhecimento grupo de transmissões de canal de downlink que tem um TTI reduzida no que diz respeito a um legado TTI.

[0037] Neste exemplo, a rede de acesso 200 é dividida em certo número de regiões celulares (células) 202. Uma ou mais inferior classe de potência eNB 208 podem ter regiões celulares 210 que se sobrepõem, com uma ou mais das células 202. A menor classe de potência eNB 208 pode ser uma célula de femto (por exemplo, eNB casa (HeNB)), pico-célula, células micro, ou cabeça de rio remota (RRH). Os macro eNB 204 são individualmente atribuídos a uma respectiva célula 202 e estão configuradas para fornecer um ponto de acesso para o núcleo de pacotes evoluído (CPE) para todos os UEs 206 nas células 202. Em um aspecto, eNB 204 pode incluir uma componente de uplink agendamento 602 configurado para acelerar a comunicação de informação de controle e de usuário dados com o número de UEs 115 utilizando uma estrutura de dados LTE rápida, por exemplo, mas não limitado à estrutura de dados 1000 da figura 10, que pode incluir um TTI de uma partição para alguns blocos RE. Do mesmo modo, um ou mais dos UE 206 pode incluir um componente transmissor de uplink 661 configurado para transmitir, descodificar e operar utilizando a estrutura de dados. Não há controlador centralizado, neste exemplo, de uma rede de acesso 200, mas um controlador centralizado

pode ser usado em configurações alternativas. O eNB 204 é responsável por todas as funções de rádio relacionados, incluindo controle de portadora de rádio, controle de admissão, controle de mobilidade, programação, segurança e conectividade para o gateway servindo 116.

[0038] O esquema de modulação e acesso múltiplo empregado pela rede de acesso 200 pode variar dependendo do padrão de telecomunicações específico a ser implantado. Em aplicações LTE, OFDM é utilizado no DL e SC-FDMA é usado no UL para suportar duplexação por divisão na frequência (FDD) e duplexação de divisão de tempo (TDD). Como os versados na arte facilmente considerarão a partir da descrição detalhada a seguir, os vários conceitos aqui apresentados são bem adequados para aplicações LTE. No entanto, estes conceitos podem ser facilmente estendidos a outras normas de telecomunicações empregando outras técnicas de acesso múltiplo e modulação. A título de exemplo, estes conceitos podem ser estendidos para Evolution-Data Optimized (EV-DO) ou Ultra Mobile Broadband (UMB). EV-DO e UMB são padrões de interface aérea promulgados pelo 3rd Generation Partnership Project 2 (3GPP2) como parte da família de padrões CDMA2000 e emprega CDMA para fornecer acesso à Internet de banda larga para estações móveis. Estes conceitos também podem ser estendidos para Universal Terrestrial Radio Access (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; e Evolved UTRA (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, e Flash-OFDM empregando OFDMA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE e GSM são descritos em documentos da organização 3GPP. CDMA2000 e UMB são descritos em documentos da organização 3GPP2. O padrão de comunicação sem fio real e a tecnologia de acesso múltiplo empregado dependerão da aplicação

específica e das restrições globais de projeto impostas ao sistema.

[0039] O eNB 204 pode ter várias antenas que suportam a tecnologia MIMO. O uso de tecnologia MIMO permite que o eNB 204 explore o domínio espacial para suportar a multiplexação espacial, a formação de feixes, e diversidade de transmissão. Multiplexação espacial pode ser usada para transmitir diferentes fluxos de dados simultaneamente na mesma frequência. Os fluxos de dados podem ser transmitidos para um único UE 206 para aumentar a taxa de dados ou para múltiplos UEs 206 para aumentar a capacidade geral do sistema. Isso é conseguido por pré-codificação espacial de cada fluxo de dados (ou seja, a aplicação de uma escala de uma amplitude e uma fase) e, em seguida, a transmissão de cada fluxo espacial pré-codificado através de múltiplas antenas de transmissão no DL. Os fluxos de dados espacialmente pré-codificados chegam ao UE (s) 206 com diferentes assinaturas espaciais, que permite que cada um do UE (s) 206 para recuperar um ou mais fluxos de dados destinados para esse UE 206. Na UL, cada UE 206 transmite um fluxo de dados espacialmente pré-codificado, o que permite que o eNB 204 para identificar a fonte de cada fluxo de dados espacialmente pré-codificado.

[0040] Multiplexação espacial é geralmente usada quando as condições do canal são boas. Quando as condições do canal são menos favoráveis, de formação de feixe pode ser usado para focar a energia de transmissão em uma ou mais direções. Isto pode ser conseguido por pré-codificação espacialmente os dados para transmissão através de várias antenas. Para conseguir uma boa cobertura nos bordos da célula, uma única transmissão de formação de feixe de fluxo pode ser usada em combinação com diversidade de transmissão.

[0041] Na descrição detalhada que se segue, vários aspectos de uma rede de acesso irão ser descritos com referência a um sistema MIMO OFDM de portadora. OFDM é uma técnica de espalhamento espectral que modula dados através de um número de subportadoras dentro de um símbolo OFDM. As subportadoras estão afastadas a frequências precisas. O espaçamento proporciona "ortogonalidade" que permite que um receptor para recuperar os dados das subportadoras. No domínio do tempo, um intervalo de guarda (por exemplo, o prefixo clico) pode ser adicionado a cada símbolo OFDM para combater a interferência entre símbolos de OFDM. A UL pode usar SC-FDMA na forma de um sinal OFDM de DFT difuso para compensar a relação de potência de pico elevado/média (PAPR).

[0042] A figura 3 é um diagrama de 300 ilustra um exemplo de uma estrutura de quadro em DL LTE. Um quadro (10 ms) pode ser dividido em 10 subquadros de igual tamanho. Cada subquadro pode incluir dois intervalos de tempo consecutivos. Uma grade de recursos pode ser usado para representar dois intervalos de tempo, incluindo cada intervalo de tempo de um bloco de elemento de recurso. A grade de recursos é dividida em vários elementos de recursos. Em LTE, um elemento de bloco de recursos pode conter 12 subportadoras consecutivas no domínio da frequência e, por um prefixo clico normal em cada símbolo de OFDM, 7 símbolos OFDM consecutivos no domínio do tempo, ou 84 elementos de recursos. Para um prefixo clico prolongado, um elemento de bloco de recursos pode conter 6 símbolos OFDM consecutivos no domínio do tempo e tem 72 elementos de recursos. Alguns dos elementos de recurso, tal como indicado em R 302, 304, incluem sinais de referência DL (DL-RS). Os DL-RS incluem RS específico de célula (CRS) (por vezes também chamados RS comuns) 302 e específicos do

UE (UE-RS RS) 304. ue-RS 304 são transmitidos apenas nos blocos de recurso de elemento sobre o qual o PDSCH correspondente está mapeada. O número de bits transportados por cada elemento de recursos depende do esquema de modulação. Assim, quanto mais blocos de elementos de recursos que um UE recebe e quanto maior for o esquema de modulação, maior é a taxa de dados para o UE.

[0043] A figura 4 é um diagrama de 400 ilustra um exemplo de uma estrutura de frame UL em LTE. Os blocos de elementos de recursos disponíveis para a UL pode ser dividida numa seção de dados e uma seção de controle. A seção de controle pode ser formada nas duas bordas da largura de banda do sistema e pode ter um tamanho configurável. Os blocos de elemento de recurso na seção de controle podem ser atribuídos a UEs para transmissão de informações de controle. A seção de dados pode incluir todos os blocos de elementos de recursos não incluídos na seção de controle. A estrutura da quadro UL resultados na seção de dados incluindo subportadoras contíguas, o que pode permitir que um único UE a ser atribuído todas as subportadoras contíguas na seção de dados.

[0044] A um UE podem ser atribuídos blocos de elementos de recurso 410a, 410b na seção de controle para transmitir informação de controle para um eNB. A UE também pode ser atribuído recurso blocos de elementos 420a, 420b na seção de dados para transmitir dados para o eNB. O UE pode transmitir informação de controle num canal de controle físico UL (PUCCH) sobre os blocos de elementos de recursos atribuídos na seção de controle. O UE pode transmitir apenas os dados ou os dados e a informação de controle num canal físico UL (PUSCH) sobre os blocos de elementos de recursos atribuídos na seção de dados compartilhados. A transmissão UL pode abranger ambas as

partições de um subquadro e pode saltar através da frequência.

[0045] Um conjunto de blocos de elemento de recurso pode ser utilizada para executar o acesso inicial do sistema e conseguir a sincronização UL em um canal de acesso aleatório físico (PRACH) 430. O PRACH 430 transporta uma sequência aleatória e não podem transportar qualquer UL dados/sinalização. Cada preâmbulo de acesso aleatório ocupa uma largura de banda que corresponde a seis blocos de elemento de recurso consecutivos. A frequência de partida é especificada pela rede. Ou seja, a transmissão do preâmbulo de acesso aleatório é restrita a determinados recursos de tempo e freqüência. Não há salto de frequência para o PRACH. A tentativa PRACH é realizado em uma única subquadro (1 ms) ou em uma sequência de poucos subquadros contíguas e um UE pode fazer apenas uma única tentativa PRACH por quadro (10 ms).

[0046] A figura 5 é um diagrama de 500 ilustra um exemplo de uma arquitetura de protocolo rádio para os planos de usuário e de controle em LTE. A arquitetura de protocolo rádio para o UE e o eNB é mostrado com três camadas: Camada 1, camada 2, a camada 3 e uma camada (camada LI) é a camada mais baixa e implementa as várias funções de processamento de sinal da camada física. A camada LI será aqui referida como a camada física 506. Camada 2 (camada L2) é 508 por cima da camada física 506 e é responsável pela ligação entre o UE e eNB através da camada física 506.

[0047] No plano do usuário, a camada L2 508 inclui um controle de acesso ao meio (MAC) subcamada 510, um controle de ligação de rádio (RLC) subcamada 512, e um protocolo de convergência de pacote de dados (PDCP) 514 subcamada, que são terminados na eNB no lado da rede.

Embora não mostrado, o UE pode ter várias camadas superiores acima da camada L2 508, incluindo uma camada de rede (por exemplo, IP camada) que está encerrado no gateway PDN 118 no lado da rede, e uma camada de aplicação que é terminado na outra extremidade da ligação (por exemplo, extremidade distante do UE, servidor, etc.).

[0048] A subcamada PDCP 514 fornece multiplexação entre diferentes portadoras de rádio e canais lógicos. A subcamada PDCP 514 também fornece a compressão de cabeçalho de pacotes de dados da camada superior para reduzir a sobrecarga de transmissão de rádio, a segurança por cifrar os pacotes de dados, e o suporte de entrega para UEs entre eNB. A subcamada RLC 512 fornece segmentação e remontagem de pacotes de dados de camada superior, a retransmissão de pacotes de dados perdidos, e reordenação de pacotes de dados para compensar recepção inoperante devido ao pedido de repetição automática híbrida (HARQ). A subcamada MAC 510 fornece multiplexação entre canais lógicos e de transporte. A subcamada MAC 510 também é responsável por alocar os vários recursos de rádio (por exemplo, blocos de elemento de recurso) em uma célula entre os UEs. A subcamada MAC 510 também é responsável por operações HARQ.

[0049] No plano de controle, a arquitetura de protocolo rádio para o UE e eNB é substancialmente o mesmo para a camada física 506 e a camada L2 508 com a exceção de que não existe qualquer função de compressão de cabeçalho para o plano de controle. O plano de controle inclui ainda um controle de recursos rádio (RRC) 516 subcamada da camada 3 (L3 camada). A subcamada RRC 516 é responsável pela obtenção de recursos rádio (isto é, portadores de rádio) e para a configuração das camadas inferiores, utilizando sinalização RRC entre o eNB e o UE.

[0050] A figura 6 é um diagrama de blocos de um eNB 610 em comunicação com um UE 650 numa rede de acesso, no qual pode ser praticado aspectos da presente revelação, por exemplo, para fornecer um reconhecimento grupo de transmissões de canal de downlink que tem um TTI reduzida com respeito ao um legado TTI.

[0051] Na DL, pacotes da camada superior do núcleo de rede são fornecidos a um controlador/processador 675. O controlador/processador 675 implementa a funcionalidade da camada L2. No DL, o controlador/processador 675 proporciona a compressão de cabeçalho, da codificação, a segmentação de pacotes e de reordenamento, multiplexação entre os canais lógicos e de transporte, e a afetação de recursos rádio para o UE 650 com base em várias métricas prioritárias. O controlador/processador 675 também é responsável por operações HARQ, a retransmissão de pacotes perdidos, e sinalização para o UE 650. O controlador/processador 675 pode dirigir/realizar diferentes operações de eNB 610 (por exemplo, operações ilustradas em associação com a figura 9).

[0052] O processador de transmissão (TX) 616 implementa várias funções de processamento de sinal para a camada L1 (ou seja, a camada física). As funções de processamento de sinal incluem codificação e intercalação para facilitar a correção antecipada de erros (FEC) para o UE 650 e mapeamento para sinalizar constelações com base em vários esquemas de modulação (por exemplo, chaveamento de mudança de fase binária (BPSK), chaveamento de mudança de fase de quadratura (QPSK), chaveamento de mudança de fase M (M-PSK), modulação de amplitude de quadratura M (M-QAM)). Os símbolos codificados e modulados são, em seguida, divididos em fluxos paralelos. Cada fluxo é então mapeado

para uma subportadora OFDM, multiplexado com um sinal de referência (por exemplo, o piloto) no tempo e/ou no domínio da frequência, e então combinados juntos usando uma Transformada Rápida de Fourier Inversa (IFFT) para produzir um canal fixo transportando um fluxo de símbolos OFDM de domínio de tempo. O fluxo OFDM é espacialmente pré-codificado para produzir múltiplos fluxos espaciais. As estimativas de canal a partir de um estimador de canal 674 podem ser utilizadas para determinar o esquema de codificação e modulação, bem como para o processamento espacial. A estimativa do canal pode ser derivada a partir de um sinal de referência e/ou retorno das condições do canal transmitido pelo UE 650. Cada fluxo espacial é, então, fornecido a uma antena diferente 620 através de um transmissor separado 618TX. Cada transmissor 618TX modula uma portadora de RF com um respectivo fluxo espacial para transmissão. Além disso, eNB 610 pode incluir uma componente de programação de uplink 602 configurado para acelerar a comunicação de dados de informação de controle e de usuário, com o número de UEs 650 de acordo com aspectos da presente revelação.

[0053] No UE 650, cada receptor 654RX recebe um sinal através da sua respectiva antena 652. Cada receptor 654RX recupera informação modulada em uma portadora de RF e fornece as informações para a recepção (RX) do processador 656. O processador 656 implementa vários RX sinal funções de processamento da camada de LI. O processador RX 656 executa o processamento espacial na informação para recuperar quaisquer fluxos espaciais destinados para o UE 650. Se vários fluxos espaciais são destinados para o UE 650, que podem ser combinadas pelo processador RX 656 num único fluxo de símbolos OFDM. O processador RX 656, em seguida, converte o fluxo de símbolos OFDM do domínio de

tempo para o domínio da frequência usando uma Transformada Rápida de Fourier (FFT). O sinal de domínio de frequência compreende um fluxo de símbolos OFDM separado para cada subportadora do sinal OFDM. Os símbolos em cada subportadora, e o sinal de referência, são recuperados e demodulados por determinação dos pontos da constelação de sinal muito provavelmente transmitido pelo eNB 610. Essas decisões indicativas podem ser baseadas em estimativas de canal calculadas pelo estimador de canal 658. As decisões são então descodificadas e intercaladas inversamente para recuperar os sinais de dados e de controle que foram originalmente transmitidos pelo eNB 610 no canal físico. Os sinais de dados e de controle são então fornecidos ao controlador/processador 659.

[0054] O controlador/processador 659 implementa a camada L2. O controlador/processador pode ser associado a uma memória 660 que armazena os códigos e dados do programa. A memória 660 pode ser referida como um meio legível por computador. Na UL, o controlador/processador 659 fornece demultiplexação entre o transporte e os canais lógicos, a remontagem do pacote, decifração, descompressão cabeçalho, processamento de sinal de controle para recuperar pacotes da camada superior a partir da rede principal. Os pacotes da camada superior são então fornecidos a um coletor de dados 662, que representa todas as camadas acima da camada de protocolo L2. Vários sinais de controle também podem ser fornecidos para o dissipador de dados 662 para processamento L3. O controlador/processador 659 também é responsável pela detecção de erro, utilizando um protocolo de reconhecimento negativo (NACK) confirmação (ACK) e/ou para suportar as operações de HARQ. O controlador/processador 659 pode dirigir/para realizar diferentes operações de UE 650 (por

exemplo, operações ilustradas em associação com a Figura 8). Além disso, o UE 650 pode incluir um componente transmissor de uplink 661 configurado para receber, descodificar e operar utilizando a estrutura de dados de aspectos da presente revelação.

[0055] Na UL, uma fonte de dados 667 é usado para fornecer pacotes da camada superior para o controlador/processador 659. A fonte de dados 667 representa todas as camadas acima da camada de protocolo L2. Semelhante à funcionalidade descrita em ligação com a transmissão DL pelo eNB 610, o controlador/processador 659 implementa a camada L2 para o plano de usuário e o plano de controle, proporcionando a compressão de cabeçalho, da codificação, a segmentação de pacotes e de reordenamento, e multiplexação entre lógico e canais de transporte com base na atribuição de recursos rádio pelo eNB 610. O controlador/processador 659 também é responsável por operações HARQ, a retransmissão de pacotes perdidos, e sinalização para o eNB 610.

[0056] Estimativas de canal obtidas por um estimador de canal 658 a partir de um sinal de referência ou de feedback transmitida pelo eNB 610 pode ser utilizado pelo processador TX 668 para selecionar os esquemas de modulação e codificação apropriadas, e para facilitar o processamento espacial. Os fluxos espaciais gerados pelo processador TX 668 são fornecidos à antena diferente 652 através de transmissores separados 654TX. Cada transmissor 654TX modula uma portadora de RF com um respectivo fluxo espacial para transmissão.

[0057] A transmissão de UL é processado no eNB 610 de um modo semelhante ao descrito em conexão com a função do receptor no UE 650. Cada receptor 618RX recebe um sinal através da sua respectiva antena 620. Cada receptor

618RX recupera informação modulada para uma portadora de RF e fornece a informação para um processador RX 670. o processador RX 670 pode implementar a camada LI.

[0058] O controlador/processador 675 implementa a camada L2. O controlador/processador 675 pode ser associado com uma memória 676 que armazena os códigos e dados do programa. A memória 676 pode ser referida como um meio legível por computador. Na UL, o controle/processador 675 fornece demultiplexação entre o transporte e os canais lógicos, pacote remontagem, decifração, descompressão cabeçalho, processamento de sinal de controle para recuperar pacotes da camada superior a partir do UE 650. Pacotes superiores da camada a partir do controlador/processador 675 podem ser fornecidos para a rede Básica. O controlador/processador 675 também é responsável pela detecção de erro, utilizando um protocolo NACK ACK e/ou para suportar as operações de HARQ.

[0059] Comunicações de baixa latência podem ser ativadas pelo uso de intervalos de tempo de transmissão reduzido (ITTs) em relação ao ITTs legado. Por exemplo, em alguns casos, um TTI de 0,5 ms ou menor pode ser utilizado para uma latência baixo (LL) de canal com base num canal de controle de downlink físico (PDCCH), PDCCH melhorada (ePDCCH), PDSCH, PUCCH, e PUSCH com base em intervalos de tempo, em vez de subquadros (por exemplo, com uma subquadro LTE, incluindo 2 intervalos de tempo de 0,5 ms de cada), ou mesmo períodos de símbolo.

[0060] Em alguns casos, os sistemas de baixa latência (ou latência muito baixa (ULL)) podem ter como alvo determinado nível de desempenho em relação aos sistemas existentes. Por exemplo, tais sistemas podem ter como alvo uma redução em latência aérea de até dez vezes (10X), tal como uma redução de latência de 4 ms para 300 ms

ou menos.

[0061] Em alguns casos, pode ser desejável reutilizar um mecanismo existente, tais como o LTE numerologia para permitir a especificação mínima e impacto implementação, bem como a compatibilidade. Por exemplo, sistemas de baixa latência pode manter o mesmo espaçamento de tom de 15 kHz e duração de símbolo (~71  $\mu$ s para o prefixo cílico normal ou ~83  $\mu$ s para prefixo cílico estendido) como um sistema legado. Isto pode permitir a integração harmoniosa dos UEs LL e UEs legados de LTE baseados em 1ms. Por exemplo, LL UEs e UEs baseados em 1ms legados podem coexistir no mesmo subquadro via multiplexação de nível RB.

[0062] A figura 7 ilustra um exemplo de tal sistema, em que uma baixa transmissão de latência TTI pode ser um símbolo em duração. Para CP normal, este valor de TTI (~71  $\mu$ s) representa uma diminuição na latência de 14 vezes no tempo de resposta de HARQ, quando comparado com os sistemas legados. Em outras palavras, uma transmissão de downlink latência muito baixa (por exemplo, rotulada uPUCCH ou uPUSCH) pode ser confirmada 4 símbolos mais tarde, através de uma transmissão de uplink de latência muito baixa (por exemplo, rotulada uPUCCH ou uPUSCH), e retransmitida, se necessário quatro símbolos depois disso (resultando em uma latência HARQ de ~300  $\mu$ s em comparação com latência HARQ de 4 ms da LTE atual). Por exemplo, como ilustrado um eNB pode executar uma transmissão de downlink em 0 símbolo, o que pode ser reconhecido por um UE no símbolo 4. Em seguida, se necessário, a transmissão de downlink pode ser retransmitido no símbolo 8. Para CP prolongado, este valor de TTI (~ 83  $\mu$ s) pode ainda representar uma diminuição na latência de 12 vezes no tempo de resposta de HARQ, quando comparado com os sistemas

legados.

[0063] Em alguns casos, utilizando um TTI mais curto, tais como um símbolo ou de dois símbolos de transmissão do canal de uplink para reconhecer transmissões de downlink (por exemplo, transmissões de downlink rápidos) pode não ser possível ou ser muito difícil para os UEs em condições de canal desfavoráveis. Isso ocorre porque esses UEs podem estar sujeitos a limitações de orçamento da ligação uplink. Por exemplo, um TTI mais curto torna mais difícil para transmitir certo tamanho da carga sem experimentar condições de limitação de potência.

[0064] Uma forma possível de resolver este problema pode ser usar um TTI mais tempo para informações de controle uplink transmissões (UCI) e reconhecer transmissões de baixa latência de downlink em um reconhecimento grupo, que pode ser adequado em muitos casos. Isso também pode efetivamente aumentar a gama de comunicações DL ULL quando UL HARQ confirmação é necessária. Ou seja, se UL HARQ reconhecimento é necessário para comunicações DL ULL, a UE ainda pode fornecer o feedback HARQ correspondente com um TTI mais quando um TTI mais curto não é possível ou quando é ineficiente para realizar o feedback HARQ correspondente sem experimentar condições de limitação de potência.

[0065] Por exemplo, se o alvo de terminação HARQ é relativamente baixo (por exemplo, direcionamento de 99% após a primeira transmissão), a necessidade de HARQ não é tão forte. Em tais casos, apenas cerca de 1% de pacotes podem precisar de retransmissões. Considerando transmissões ULL consecutivas para um UE numa partição ou subquadro, a probabilidade de re-transmissão pode ser  $(1-0,99^7) = 6,8\%$  (7 símbolos por partição), ou  $(1-0,99^{14})=13,1\%$  (14 símbolos por subquadro), supondo probabilidade de erro

independente. Se o número de transmissões ULL não é consecutivo, a probabilidade de re-transmissão pode ser ainda menor. Se a probabilidade de erro de bloco está correlacionada, a probabilidade de re-transmissão pode ser menor (por exemplo, assumindo 100% de correlação), a probabilidade de ter um erro nas transmissões ULL de uma participação ou uma subquadro é de 1%.

[0066] Assim, os aspectos da presente revelação proporcionar técnicas para fornecer um reconhecimento grupo para múltiplas transmissões de downlink enviadas usando um TTI reduzida (por exemplo, 1 ou 2 símbolos de duração) em uma única transmissão de uplink enviado com um TTI maior (por exemplo, um intervalo de tempo ou duração subquadro).

[0067] A figura 8 ilustra exemplos de operações 800 para comunicações sem fio de baixa latência, de acordo com aspectos da presente revelação. As operações de 800 podem ser realizadas, por exemplo, por um equipamento de usuário (UE), capaz de suportar reduzida TTI (por exemplo, um ou mais dos UEs 115, 206, ou 650).

[0068] As operações de 800 começam, em 802, por receber, a partir de uma estação base, uma pluralidade de transmissões de canal de downlink; em que cada uma das transmissões do canal de downlink é enviada com um primeiro intervalo de tempo de transmissão (TTI), que é reduzida em relação a um TTI legado. Em 804, o UE fornece, em um único canal de transmissão de uplink enviado com um segundo TTI que é maior do que o primeiro TTI, um grupo reconhecimento indicando se ou não as transmissões dos canais de downlink foram recebidos com sucesso pela UE.

[0069] A figura 9 ilustra exemplos de operações 900 para comunicações sem fio de baixa latência, de acordo com aspectos da presente revelação. As operações de 900 podem ser realizadas, por exemplo, por uma estação base

(por exemplo, um ou mais de eNB 105, 204 ou 610) capaz de suportar TTIs-e reduzidas e transmitir para um UE executar as operações 800 mostradas na figura 8.

[0070] As operações 900 começam, em 902, mediante envio, para um equipamento de usuário (UE), de uma pluralidade de transmissões de canal de downlink, em que cada uma das transmissões de canal de downlink é enviada com um primeiro intervalo de tempo de transmissão (TTI), que é reduzido em relação a um TTI legado. Em 904, a estação base recebe, em uma única transmissão de canal de uplink enviado com um segundo TTI que é maior do que o primeiro TTI, uma confirmação de grupo que indica se ou não as transmissões do canal de downlink foram recebidas com sucesso pelo UE.

[0071] De acordo com determinados aspectos, as confirmações referenciados nas operações atrás podem corresponder a um pedido de repetição automática híbrido processo (HARQ) para reconhecer transmissões de downlink de baixa latência. Além disso, de acordo com certos aspectos, um canal físico de controle de uplink com base em uma partição ou um subquadro (PUCCH) pode ser usado para manipular HARQ para uma pluralidade de transmissões de downlink de baixa latência.

[0072] Em alguns casos, com base em determinadas condições (por exemplo, as condições do canal) um UE pode ser configurado para usar PUCCH não LL ou uPUCCH LL. Por exemplo, para os UEs em condições ruins de canal, um PUCCH baseado em subquadro pode ser usado para fornecer realimentação de HARQ para transmissões DL LL; para os UEs em boas condições de canal, um uPUCCH baseado em um símbolo ou em dois símbolos (por exemplo, o TTI é igual a um símbolo ou dois símbolos) pode ser utilizado para proporcionar retorno de HARQ para transmissões DL LL.

Segundo, para certos aspectos, as condições de canal podem ser determinadas com base em um relatório de medida a partir do UE (por exemplo, uma medição RSRP ou uma informação CSI (informação de estado de canal)) e a estação base pode configurar o UE se deve ou não utilizar confirmações de grupo, canais “rápidos” de uplink para confirmações, ou ambos.

[0073] De acordo com certos aspectos, cada aviso de grupo enviados em uma transmissão PUCCH (por exemplo, tendo um partição de tempo ou TTI baseado em subquadro) podem ser usadas para manejar várias transmissões DL LL (possuindo um TTI de 1 ou 2 símbolos). Um eNB recebendo a ACK de grupo pode usar a ACK de grupo para executar “rápidas” re-transmissões (mais rápidas do que as retransmissões baseadas em RRC).

[0074] A figura 10 ilustra uma abordagem baseada em partição para transmissões HARQ de PUCCH (usando um TTI de 1-partição), de acordo com certos aspectos da presente revelação. Tal como ilustrado, no DL, um eNB pode enviar uma pluralidade de transmissões LL durante o primeiro intervalo (por exemplo, símbolos de 0-6) da subquadro SF<sub>n+1</sub> utilizando um TTI de um símbolo. Um UE pode receber a pluralidade de transmissões DL LL e pode transmitir um aviso grupo numa transmissão de uplink (por exemplo, PUCCH), por exemplo, na primeira partição, SI, de subquadro SF<sub>n+2</sub>; usando um TTI de uma partição. O eNB pode receber o reconhecimento do grupo e pode decidir retransmitir as transmissões DL LL (que podem ser recebidos pelo UE) no primeira partição, S1, de subquadro SF<sub>n+2</sub>, por exemplo, com base em uma confirmação negativa no grupo reconhecimento. Assim, o PUCCH à base de partição ilustrado pode resultar em um RTT HARQ de 2ms (versus ~ 570μs).

[0075] A figura 11 ilustra uma abordagem baseada

em subquadro para PUCCH transmissões HARQ, de acordo com certos aspectos da presente revelação. Por exemplo, no DL, um eNB pode fazer uma pluralidade de transmissões LL no QPDCCH ou QPDSCH durante a subquadro  $SF_n$ , por exemplo, usando um único símbolo TTI. Um UE pode receber a pluralidade de DL transmissões LL e pode transmitir um reconhecimento grupo na subquadro  $SF_{n+2}$  usando um TTI de um subquadro. O eNB pode receber o reconhecimento do grupo e pode decidir retransmitir as transmissões LL em subquadro  $SF_{n+4}$ . Tal como ilustrado, este PUCCH baseado em subquadro pode resultar em um RTT HARQ de 4ms.

[0076] A figura 12 ilustra outra abordagem baseada em subquadro que pode ser considerada uma abordagem híbrida, de acordo com certos aspectos da presente revelação. Tal como ilustrado, no DL, um eNB pode fazer uma pluralidade de transmissões LL durante a partição S2 do subquadro  $SF_n$  e partição S1 do subquadro  $SF_{n+1}$  utilizando um TTI de um símbolo. Um UE pode receber a pluralidade de transmissões DL LL e pode transmitir uma confirmação de grupo na subquadro  $SF_{n+2}$  usando um TTI de um subquadro. Da mesma forma (embora não mostrado), o UE pode usar um PUCCH no partição S2 de subquadro  $SF_{n+1}$  e partição S1 de subquadro  $SF_{n+2}$  para reconhecer transmissões DL LL enviadas em  $SF_n$ . Como outro exemplo (embora não mostrada), em vez de um 0,5 ms offset, outros valores de deslocamento pode também ser possível. Por exemplo, um eNB pode fazer uma pluralidade de transmissões LL durante os últimos 2 símbolos da partição S1 e todos os símbolos da partição S2 de subquadro  $SF_n$  e os 2 primeiros símbolos na partição S1 de subquadro  $SF_{n+1}$  usando um TTI de um símbolo. Um UE pode receber a pluralidade de transmissões DL LL e pode transmitir um confirmação de grupo na subquadro  $SF_{n+2}$  usando um TTI de um subquadro. Isso vai deixar uma duração mais longa para uma

UE para processar transmissões DL LL antes de estar pronto para fornecer a realimentação HARQ correspondente. Em qualquer caso, como ilustrado, o PUCCH baseado em subquadro pode resultar em um RTT de HARQ que é menor do que 4ms (por exemplo, 3 ms).

[0077] Em um aspecto, uma pluralidade de transmissões LL pode ser proveniente de uma ou mais portadoras DL, enquanto o PUCCH correspondente pode ser proveniente de uma única portadora de uplink. Como um exemplo, um UE pode ser configurado com agregação portadora ou operação de dupla ligação, em que uma pluralidade de portadoras pode ser agregada. As transmissões DL LL podem ser ativadas em dois ou mais de entre a pluralidade de portadoras, enquanto PUCCH só é ativada em um de entre a pluralidade de portadoras. A portadora PUCCH pode ser uma portadora principal ou de um segundo suporte primária.

[0078] Em um aspecto, permitindo o uso de um PUCCH ou um uPUCCH para HARQ realimentação para transmissões DL LL podem basear-se em uma sinalização semi-estática (por exemplo, uma configuração RRC) ou uma sinalização dinâmica. Como um exemplo, um eNB pode proporcionar um UE com uma indicação de um canal de se um PUCCH ou um uPUCCH deve ser utilizado para o gabarito de HARQ para transmissões DL LL controle de downlink. Isto é, um eNB pode fornecer o UE com uma indicação sobre se a utilização de um grupo de confirmação (por exemplo, utilizando o PUCCH) ou um confirmação individual (por exemplo, usando o uPUCCH) para reconhecer uma ou mais transmissões de downlink. Em alguns casos, este confirmação pode ser baseado em baseada num relatório de medida a partir do UE (por exemplo, uma medição RSRP ou um relatório CSI), como explicado acima.

[0079] Em um aspecto, um número de processos

HARQ para transmissões DL LL podem ser independentes do fato de um PUCCH ou um uPUCCH é utilizado para a realimentação de HARQ para transmissões DL LL. Em alternativa, um número de processos HARQ para transmissões DL LL pode ser dependente do fato de um PUCCH ou um uPUCCH ser utilizado para a realimentação de HARQ para transmissões DL LL. Como um exemplo, pode ser determinado um maior número de processos HARQ para transmissões DL LL (por exemplo, por um UE) se PUCCH (por exemplo, que pode ser utilizado para transportar uma confirmação de grupo) é utilizado para a realimentação de HARQ, em comparação com um número de processos HARQ para transmissões DL LL se um uPUCCH (por exemplo, que pode ser utilizado para transportar confirmações individuais) é utilizado para a realimentação de HARQ.

[0080] Em um aspecto, uma confirmação de grupo para uma pluralidade de transmissões DL LL pode compreender um feedback de HARQ para uma ou mais transmissões de um mesmo processo HARQ de transmissões DL LL. Como um exemplo, um total de 8 processos HARQ pode ser identificado para transmissões DL LL sobre um portadora. Um reconhecimento grupo pode ser constituído de 14 confirmações, o que corresponde a duas transmissões para 6 processos HARQ e uma transmissão dos dois processos HARQ restantes.

[0081] Em um aspecto, um UE pode ter um tamanho total de armazenamento temporário. Para um portadora, o tamanho total do armazenamento temporário pode ser dividido em certo número de porções. Como um exemplo, a partição poderá ser baseada no pressuposto de 8 processos HARQ, e, consequentemente, não pode ser de 8 porções. Sob reconhecimento de grupo, um número de transmissões de DL LL sem retorno em tempo HARQ pode ser significativamente maior do que o número de porções de armazenamento temporário. Ela

pode ser até o UE para implementar a forma de armazenar os bits de descodificação temporários de vários processos HARQ e várias transmissões de um mesmos processos HARQ nas porções disponíveis de armazenamento temporário. Ele também pode ser especificado que o armazenamento de bits de descodificação temporários pode ser dependente de alguns parâmetros associados com cada transmissões DL LL. Como exemplo, uma transmissão DL LL anteriormente pode ter uma prioridade mais baixa. Como outro exemplo, uma transmissão de DL LL com um MCS mais elevado pode ter uma prioridade mais elevada.

[0082] As várias operações de métodos descritos acima podem ser realizadas por qualquer meio adequado capaz de realizar as funções correspondentes. Os meios podem incluir vários dispositivos de hardware e/ou software de componente (s) e/ou módulo (s), incluindo, mas não limitado a um circuito, de um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), ou processador. Geralmente, onde existem operações ilustradas nas figuras, estas operações podem ser realizadas por qualquer contraparte correspondente adequado, os componentes de função mais.

[0083] De acordo com determinados aspectos, tais meios podem ser implementados por sistemas configurados para desempenhar as funções correspondentes através da implementação de vários algoritmos (por exemplo, em hardware ou através da execução de instruções de software) de processamento descritos acima.

[0084] Por exemplo, os meios para determinar, os meios para fornecer, meios para enviar, meios para (re) transmitir, e meios para receber podem compreender um ou mais de um transmissor/receptor (por exemplo, o emissor-receptor de TX/RX 618, 654), uma antena (s) 620, 652, ou um ou mais processadores (por exemplo, RX do processador 656,

670, controlador/processador 659, 675, e/ou TX processador 616, 668) do eNB 610 ou do UE 650 ilustrado na figura 6.

[0085] Entende-se que a ordem específica ou hierarquia das etapas nos processos revelados é um exemplo de abordagens exemplares. Com base nas preferências de projeto, entende-se que a ordem ou hierarquia das etapas nos processos específicos pode ser rearranjada embora permanecendo dentro do escopo da presente revelação. As reivindicações de método anexas apresentam elementos das várias etapas em uma ordem exemplar, e não são destinadas a ser limitadas à ordem ou hierarquia específica apresentada.

[0086] Aqueles de conhecimento comum na arte na arte entenderiam que a informação e sinais podem ser representados utilizando qualquer de uma variedade de diferentes tecnologias e técnicas. Por exemplo, dados, instruções, comandos, informação, sinais, bits, símbolos, e chips que podem ser referenciados por toda a descrição acima podem ser representados por tensões, correntes, ondas eletromagnéticas, campos magnéticos ou partículas, campos ópticos ou partículas, ou qualquer combinação dos mesmos. Aqueles versados na arte considerariam ainda que os vários blocos, módulos, circuitos e etapas de algoritmo, lógicos, ilustrativos, descritos em conexão com a descrição aqui podem ser implementados como hardware, software, ou combinações dos mesmos. Para ilustrar claramente esta permutabilidade de hardware e software, vários componentes ilustrativos, blocos, módulos, circuitos, e etapas foram descritos acima, geralmente em termos da sua funcionalidade. Se tal funcionalidade é implementada como hardware ou software depende da aplicação e design limitações específicas impostas ao sistema global. Aqueles versados na arte podem implementar a funcionalidade descrita de maneiras diferentes para cada aplicação

específica, mas tais decisões de execução não devem ser interpretadas como causando um afastamento do âmbito da presente revelação. Os vários blocos lógicos, módulos, e circuitos ilustrativos descritos em conexão com os aspectos aqui descritos podem ser implementados ou executados com um processador de uso geral, um processador de sinal digital (DSP), um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), um campo matriz programável portão (FPGA) ou outro dispositivo lógico programável, porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos, componentes elétricos, componentes ópticos, componentes mecânicos, ou qualquer combinação dos mesmos concebidos para executar as funções aqui descritas, e pode executar códigos ou instruções que residir dentro do IC, fora do IC, ou ambos. Os blocos lógicos, módulos e circuitos podem incluir antenas e/ou transceptores para comunicação com vários componentes dentro da rede ou dentro do dispositivo. Um processador de uso geral pode ser um microprocessador, mas em alternativa, o processador pode ser qualquer processador convencional, controlador, microcontrolador, ou máquina de estados convencional. Um processador também pode ser implementado como uma combinação de dispositivos de computação, por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo DSP, ou qualquer outro tipo de configuração.

[0087] As etapas de um processo ou algoritmo descrito em conexão com as implementações aqui reveladas podem ser incluídas diretamente em hardware, em um módulo de software executado por um processador, ou em uma combinação dos dois. Um módulo de software pode residir na memória de acesso aleatório (RAM), memória flash, memória só de leitura (ROM), memória programável só de leitura

(PROM), programável memória somente leitura apagável (EPROM), programável memória somente leitura eletricamente apagável (EEPROM), registros, disco rígido, um disco removível, um disco compacto memória só de leitura (CD-ROM), ou qualquer outra forma de meio não-transitório (ou não transitório) de armazenamento conhecido na técnica. Um meio de armazenamento exemplificativo é acoplado ao processador de modo que o processador pode ler informação a partir de, e escrever informação para, o meio de armazenamento. Alternativamente, o meio de armazenamento pode ser parte integral do processador. O processador e o meio de armazenamento podem residir em um ASIC. O ASIC pode residir em um dispositivo de computação ou um terminal de utilizador. Alternativamente, o processador e o meio de armazenamento podem residir como componentes discretos em um dispositivo de computação ou terminal do usuário.

[0088] Em um ou mais exemplares desenhos, as funções descritas podem ser implementadas em hardware, software, ou combinações dos mesmos. Se implementadas em software, as funções podem ser armazenadas ou transmitidas como uma ou mais instruções ou código em um meio legível por computador. Mídia legível por computador inclui meios de armazenamento de computador e meios de comunicação, incluindo qualquer meio que facilite a transferência de um programa de computador a partir de um lugar para outro. A mídia de armazenamento pode ser qualquer meio disponível que pode ser acessado por um computador. A título de exemplo, e não limitação, tais meios legíveis por computador podem compreender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM ou outro armazenamento em disco óptico, armazenamento em disco magnético ou outros dispositivos de armazenamento magnéticos, ou qualquer outro meio que possa ser utilizado para transportar ou armazenar desejado código de programa

na forma de instruções ou estruturas de dados e que pode ser acessado por um computador. Além disso, qualquer conexão é denominada corretamente um meio legível por computador. Por exemplo, se o software é transmitido de um site, servidor ou outra fonte remota utilizando um cabo coaxial, cabo de fibra óptica, par trançado, linha de assinante digital (DSL) ou tecnologias sem fio tais como infravermelhos, rádio e microondas, em seguida, o cabo coaxial, cabo de fibra óptica, o par torcido, DSL, ou tecnologias sem fio, tais como infravermelho, rádio e microondas estão incluídos na definição de forma. Disco e disco, como aqui utilizado, incluem disco compacto (CD), disco laser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disquete e disco Blu-ray onde os discos geralmente reproduzem dados magneticamente, enquanto que os discos reproduzem dados opticamente com lasers. Assim, em alguns aspectos computador meio de leitura por computador pode compreender meio legível não transitória (por exemplo, meios de comunicação tangível). Além disso, em alguns aspectos computador meio de leitura por computador pode compreender transitória forma legível (por exemplo, um sinal). Combinações dos anteriores também devem ser incluídas no âmbito da mídia legível por computador.

[0089] Tal como aqui utilizada, uma frase referindo-se a "pelo menos um de uma lista de itens refere-se a qualquer combinação desses itens, incluindo membros individuais. Por exemplo, "pelo menos um de a, b, ou c" se destina a cobrir a, b, c, ab, ac, bc, abc, e qualquer combinação de qualquer número de a, b, ou c.

[0090] A descrição anterior da revelação é proporcionada para permitir que aqueles na arte possam fazer ou utilizar a revelação. Várias modificações à revelação serão prontamente evidentes para os versados na

arte, e os princípios genéricos aqui definidos podem ser aplicados a outras variações sem se afastarem do âmbito da descrição. Assim, a descrição não deve ser limitada aos exemplos e desenhos aqui descritos, mas deve estar de acordo com o escopo mais amplo consistente com os princípios e características inovadores aqui descritos.

## **REIVINDICAÇÕES**

1. Método para comunicações sem fio através de um equipamento de usuário, UE, compreendendo:

receber (802), a partir de uma estação base, uma pluralidade de transmissões de canal de downlink, em que cada uma das transmissões de canal de downlink é enviada utilizando um primeiro intervalo de tempo de transmissão, TTI, que é reduzido em relação a um TTI legado; e

fornecer (804), em uma transmissão única de canal de uplink enviado utilizando um segundo TTI, uma confirmação de grupo indicando se as transmissões de canal de downlink foram ou não recebidas de forma bem-sucedida pelo UE;

o método **caracterizado** pelo fato de que o segundo TTI é maior do que o primeiro TTI.

2. Método para comunicações sem fio através de uma estação base, compreendendo:

enviar (902), para um equipamento de usuário, UE, uma pluralidade de transmissões de canal de downlink, em que cada uma das transmissões de canal de downlink é enviada utilizando um primeiro intervalo de tempo de transmissão, TTI, que é reduzido em relação a um TTI legado; e

receber (904), em uma transmissão única de canal de uplink enviado utilizando um segundo TTI, uma confirmação de grupo indicando se as transmissões de canal de downlink foram ou não recebidas de forma bem-sucedida pelo UE;

o método **caracterizado** pelo fato de que o segundo TTI é maior do que o primeiro TTI.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de que:

o TTI legado tem uma duração que corresponde a

uma duração de subquadro; e

o segundo TTI tem uma duração que corresponde a uma duração menor do que um subquadro.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro TTI tem uma duração que corresponde a uma duração de símbolo.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de que a confirmação de grupo é usada para confirmar transmissões de canal de downlink enviadas em múltiplas partições de tempo de um ou mais subquadros.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de que a confirmação de grupo é usada para confirmar transmissões de canal de downlink enviadas em uma segunda partição de tempo de um primeiro subquadro e em uma primeira partição de tempo de um segundo subquadro.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente receber ou transmitir, respectivamente, uma indicação para usar a confirmação de grupo ou uma confirmação individual para uma transmissão de canal de downlink.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado** pelo fato de que a indicação é pelo menos uma dentre uma sinalização semi-estática ou uma sinalização dinâmica.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que a indicação se baseia ao menos em uma dentre uma informação de estado de canal, CSI, ou uma medição de potência de recepção de sinal de referência, RSRP.

10. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente

receber uma retransmissão ou retransmitir, respectivamente, uma transmissão de canal de downlink que foi confirmada negativamente na confirmação de grupo.

11. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de que o segundo TTI é o mesmo que o TTI legado.

12. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de que as transmissões de canal de downlink são transmitidas em uma ou mais portadoras configuradas para o UE; e/ou

em que pelo menos duas da pluralidade de transmissões de canal de downlink são associadas com um mesmo processo HARQ; e/ou

em que a transmissão única de canal de uplink é transmitida a partir de pelo menos uma dentre uma célula primária ou de uma segunda célula primária configurada para o UE.

13. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de que compreende adicionalmente:

determinar um primeiro número de processos HARQ se uma confirmação individual for usada para uma transmissão de canal de downlink; e

determinar um segundo número de processos HARQ se uma confirmação de grupo for usada para uma transmissão de canal de downlink.

14. Aparelho para comunicações sem fio, compreendendo:

meios para receber (802), a partir de uma estação base, uma pluralidade de transmissões de canal de downlink, em que cada uma das transmissões de canal de downlink é enviada utilizando um primeiro intervalo de tempo de transmissão, TTI, que é reduzido em relação a um TTI legado, e meios para fornecer (804), em uma transmissão

única de canal de uplink enviado utilizando um segundo TTI, uma confirmação de grupo indicando se as transmissões de canal de downlink foram ou não recebidas de forma bem sucedida por um UE; e

o aparelho **caracterizado** pelo fato de que o segundo TTI é maior do que o primeiro TTI.

15. Aparelho para comunicações sem fio, compreendendo:

meios para enviar (902), para um equipamento de usuário, UE, uma pluralidade de transmissões de canal de downlink, em que cada uma das transmissões de canal de downlink é enviada utilizando um primeiro intervalo de tempo de transmissão, TTI, que é reduzido em relação a um TTI legado, e meios para receber (904), em uma transmissão única de canal de uplink enviada utilizando um segundo TTI, uma confirmação de grupo indicando se as transmissões de canal de downlink foram ou não recebidas de forma bem sucedida pelo UE;

o aparelho **caracterizado** pelo fato de que o segundo TTI é maior do que o primeiro TTI.

16. Memória legível por computador **caracterizada** pelo fato de que compreende instruções armazenadas na mesma, as instruções sendo executadas por um computador para realizar o método conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 13.

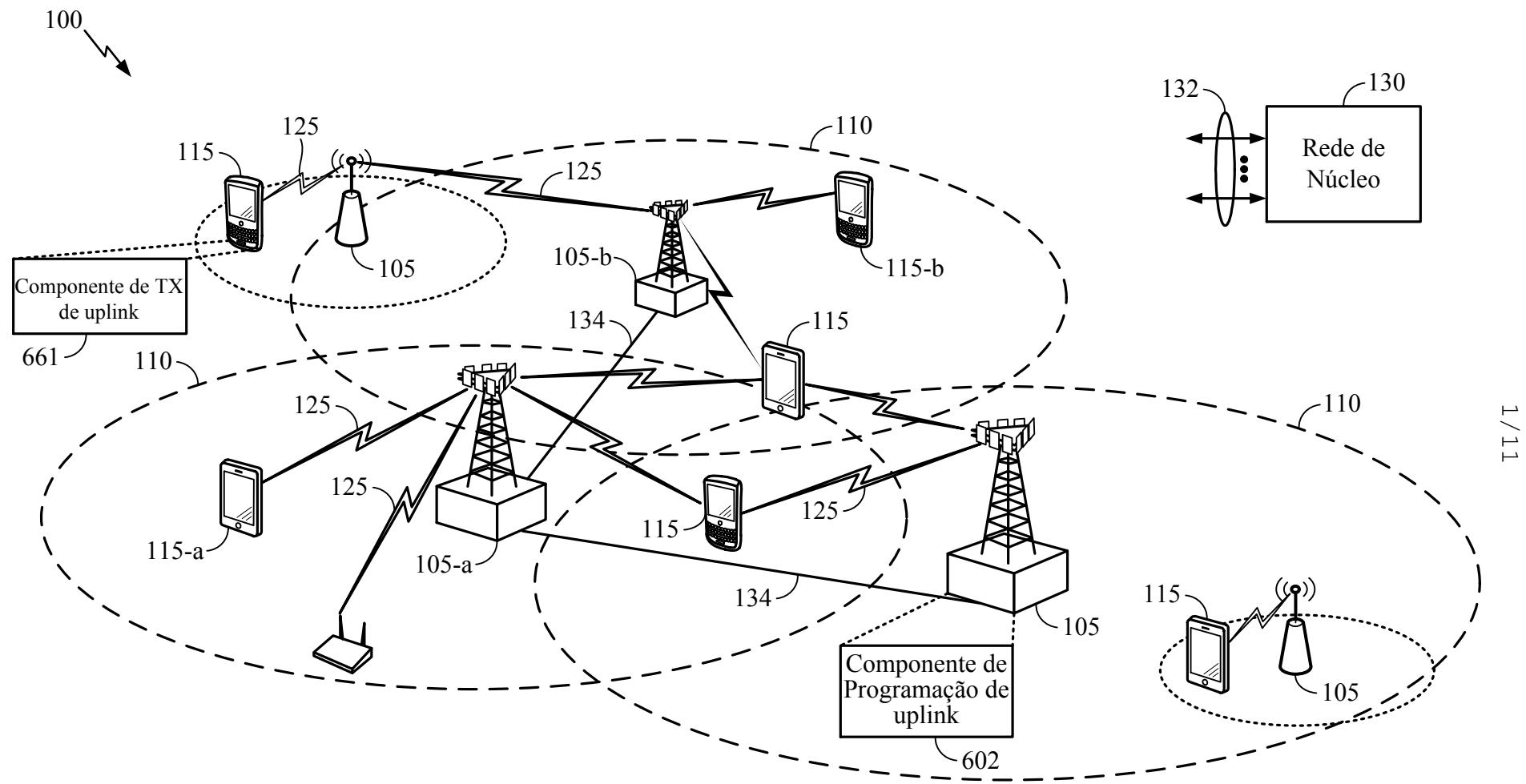


FIG. 1

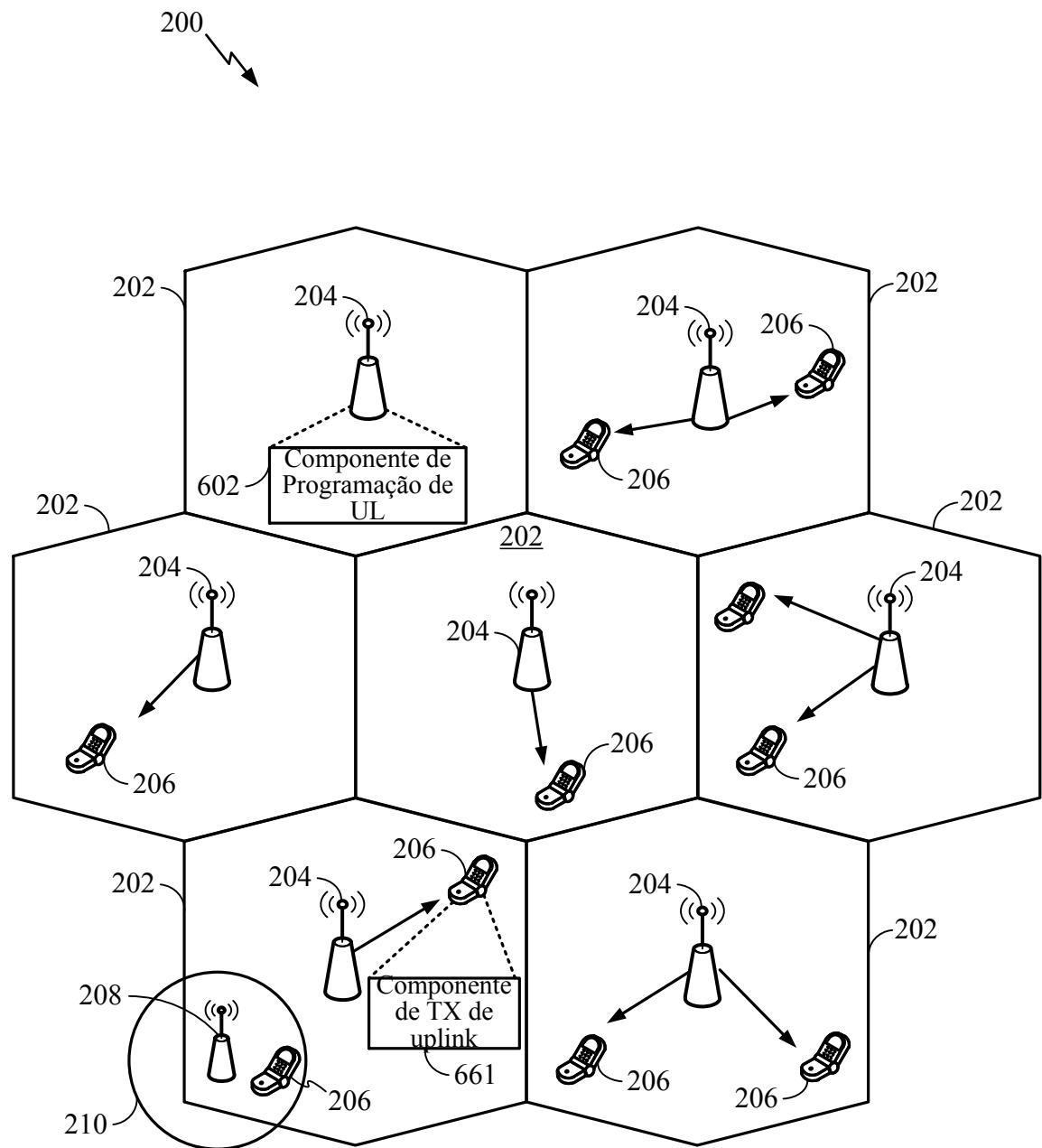


FIG. 2

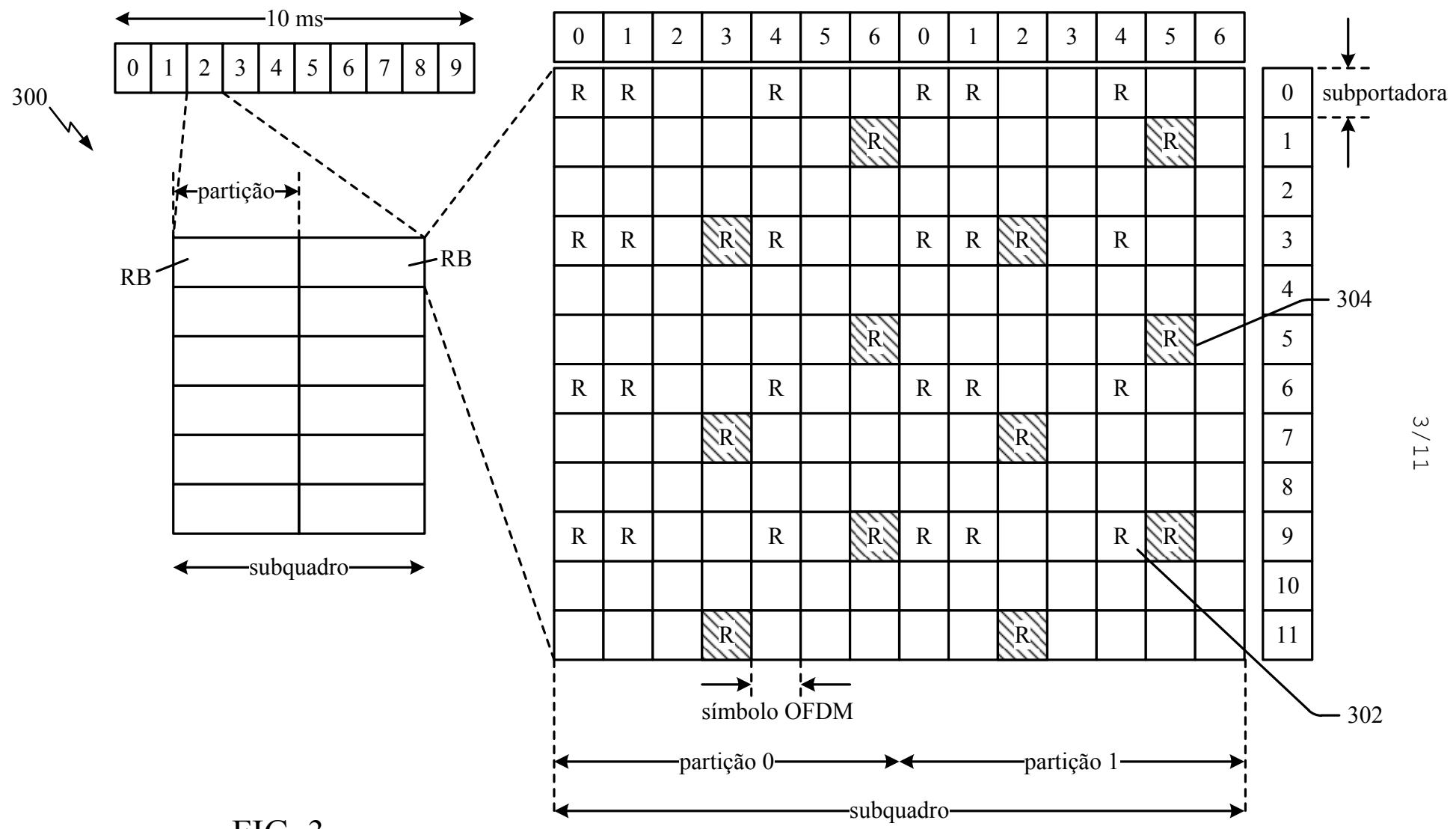


FIG. 3

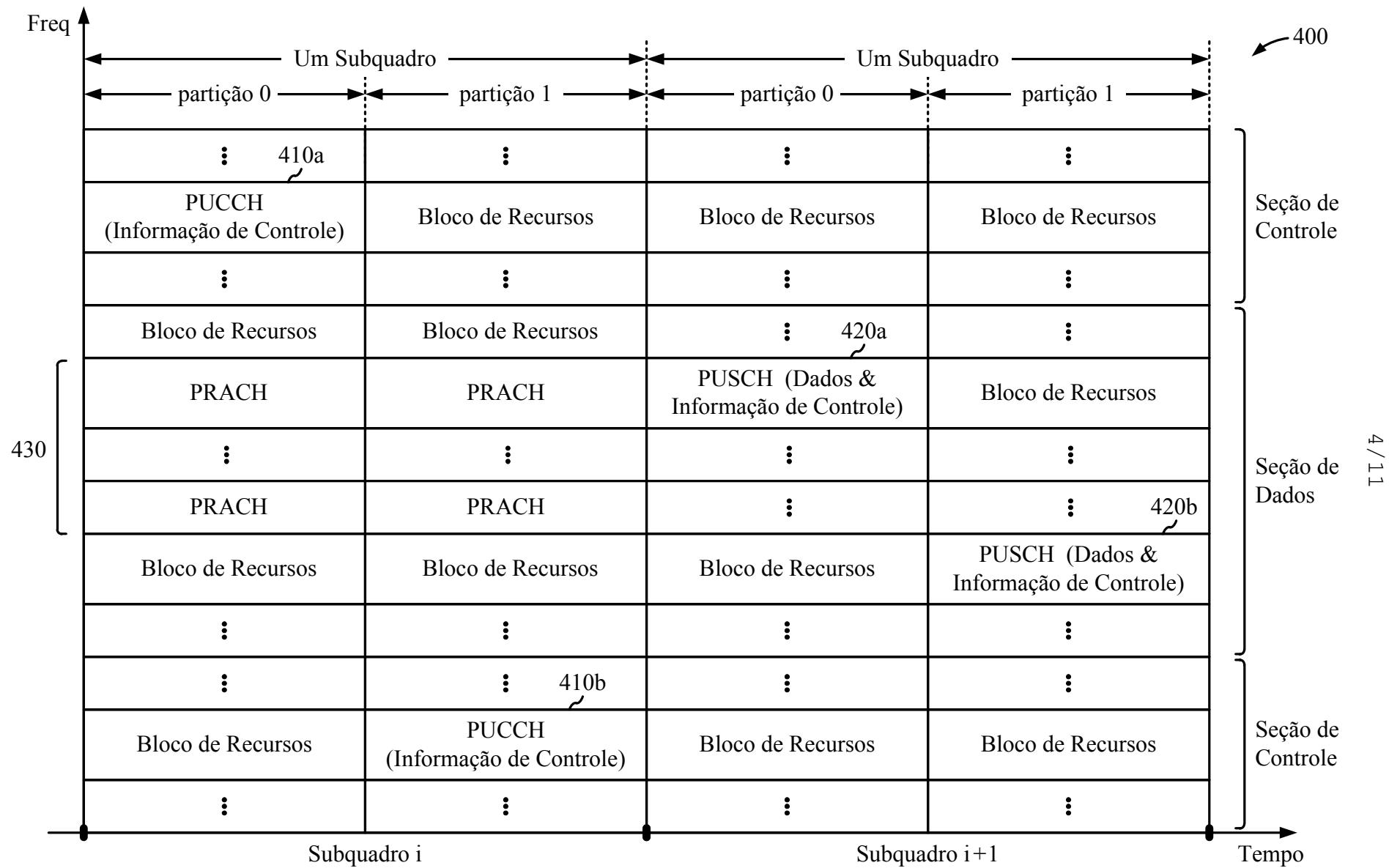


FIG. 4

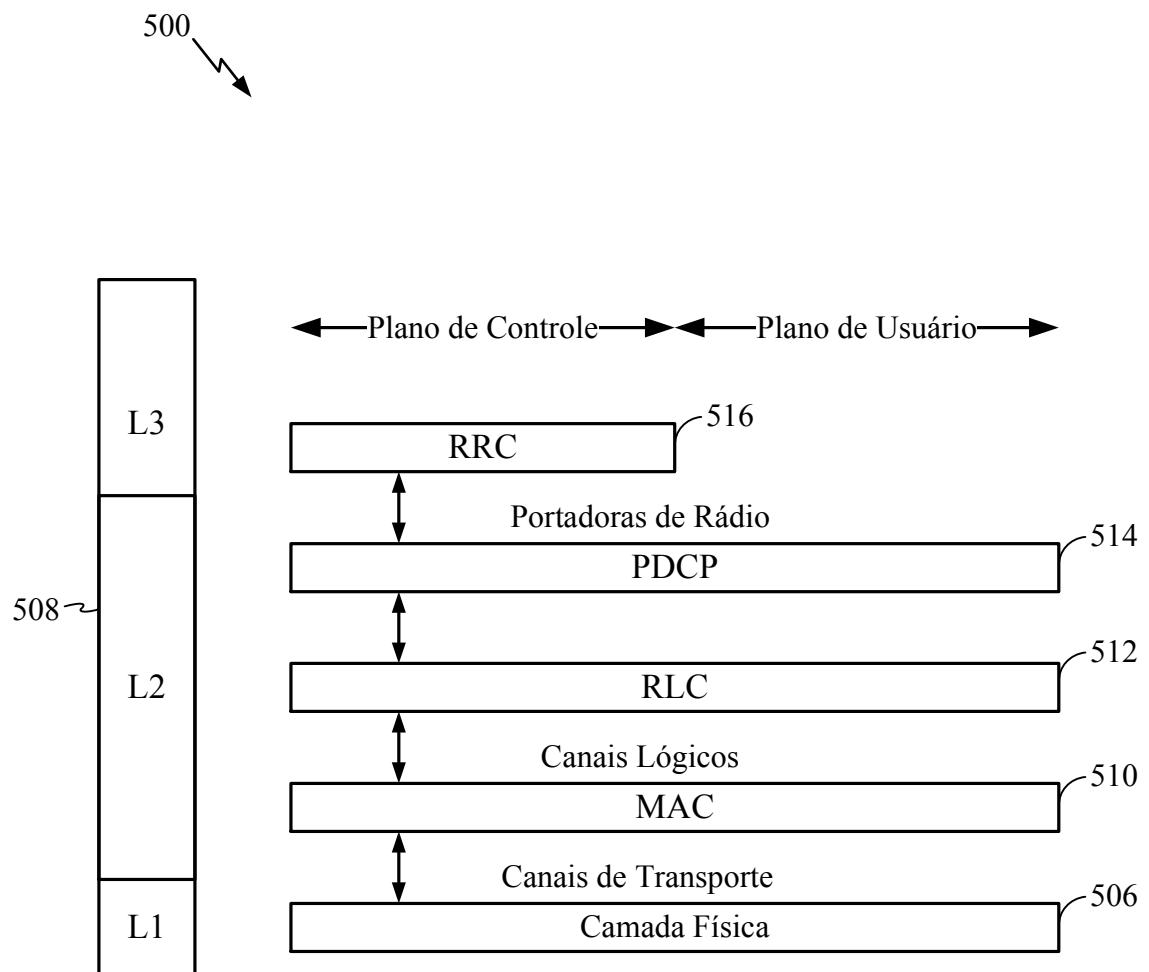


FIG. 5

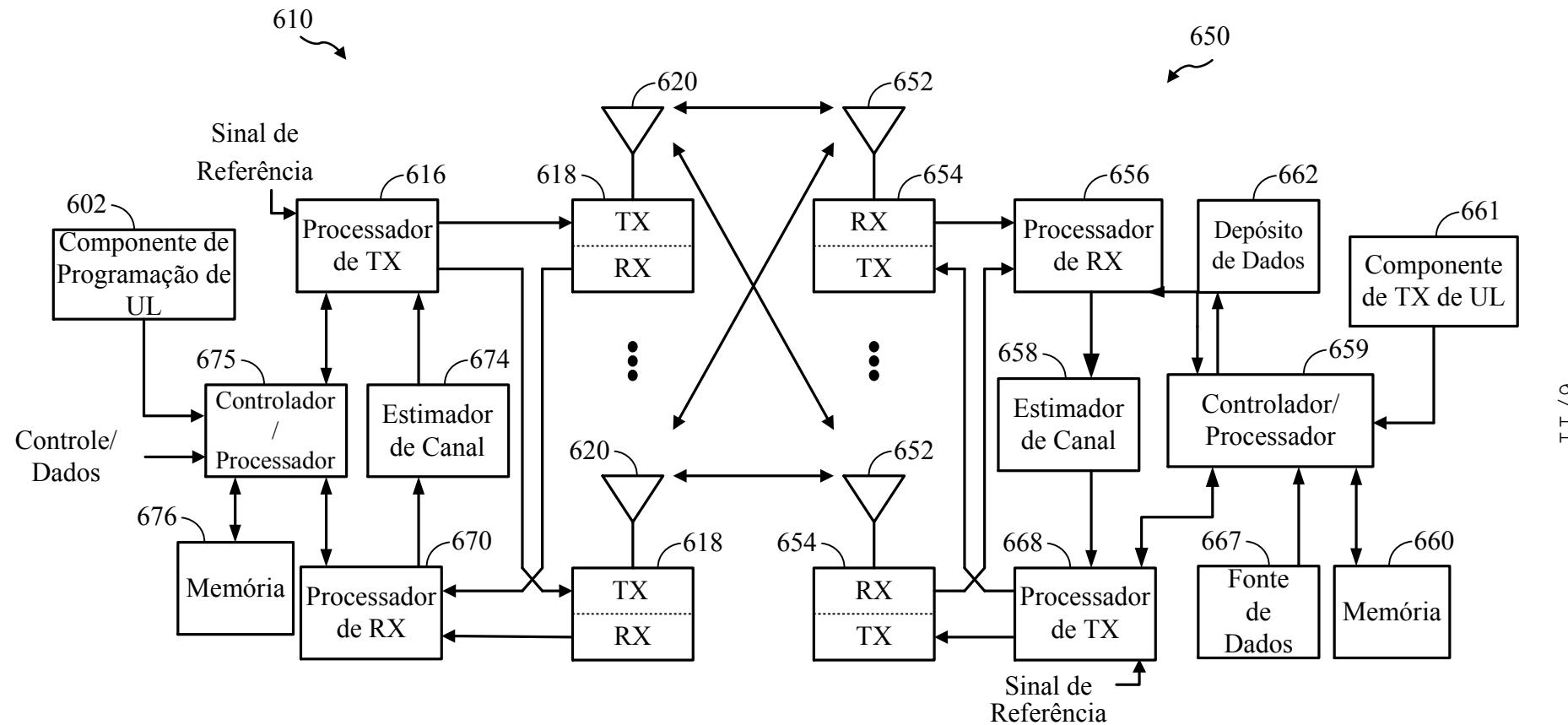


FIG. 6

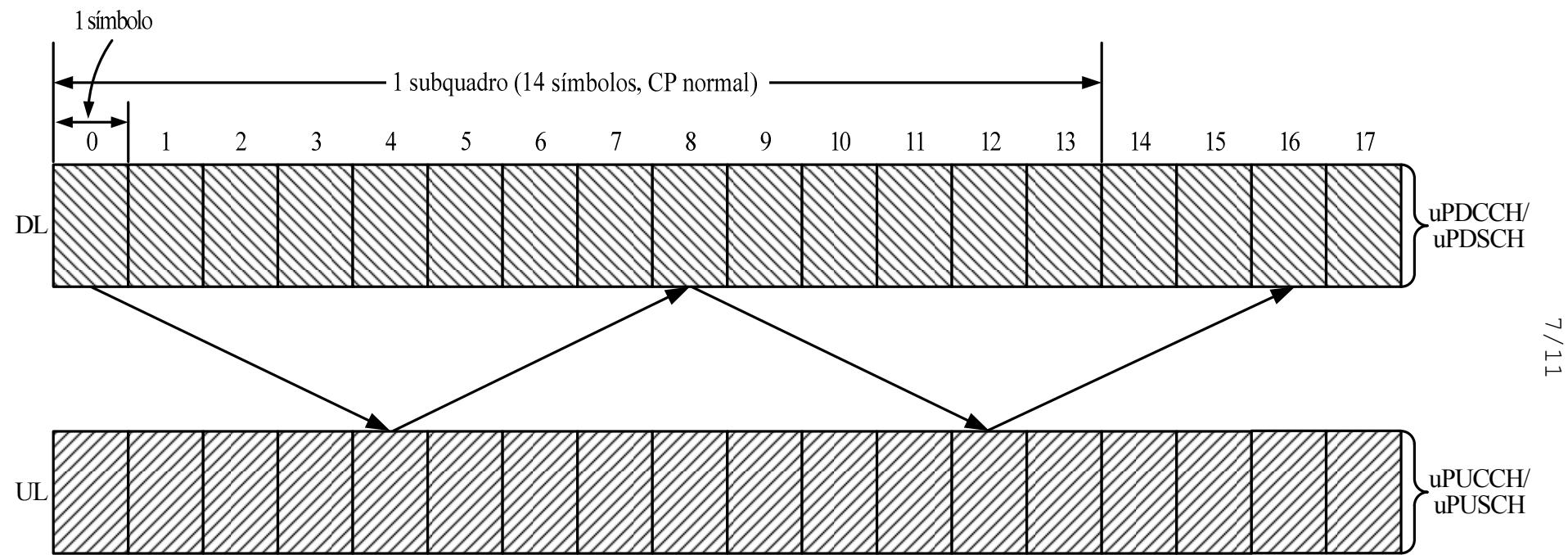


FIG. 7

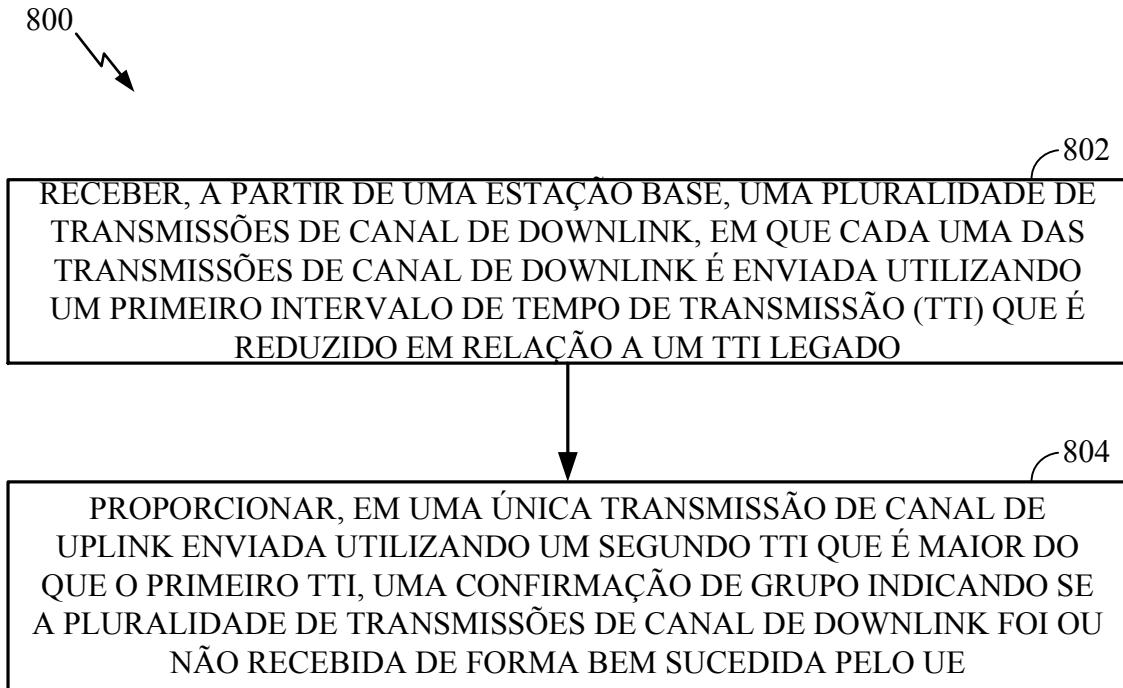


FIG. 8

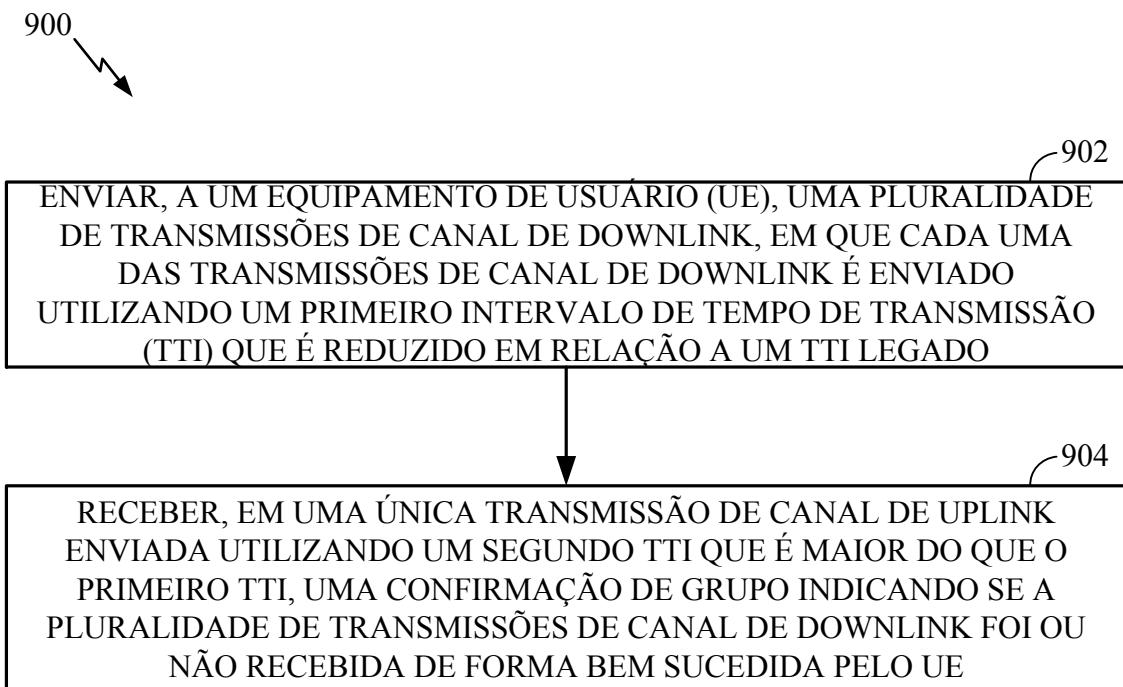


FIG. 9

PUCCH baseado em  
partição  
(HARQ RTT = 2ms)

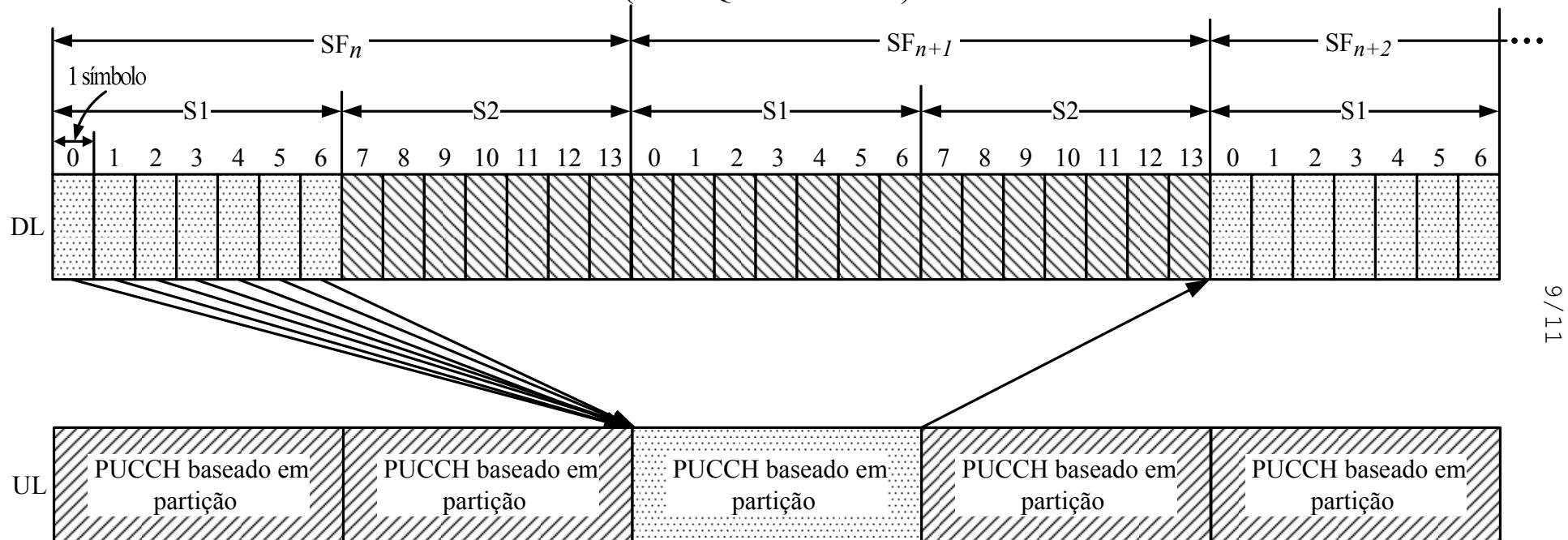


FIG. 10

PUCCH baseado em subquadro  
(HARQ RTT = 4ms)

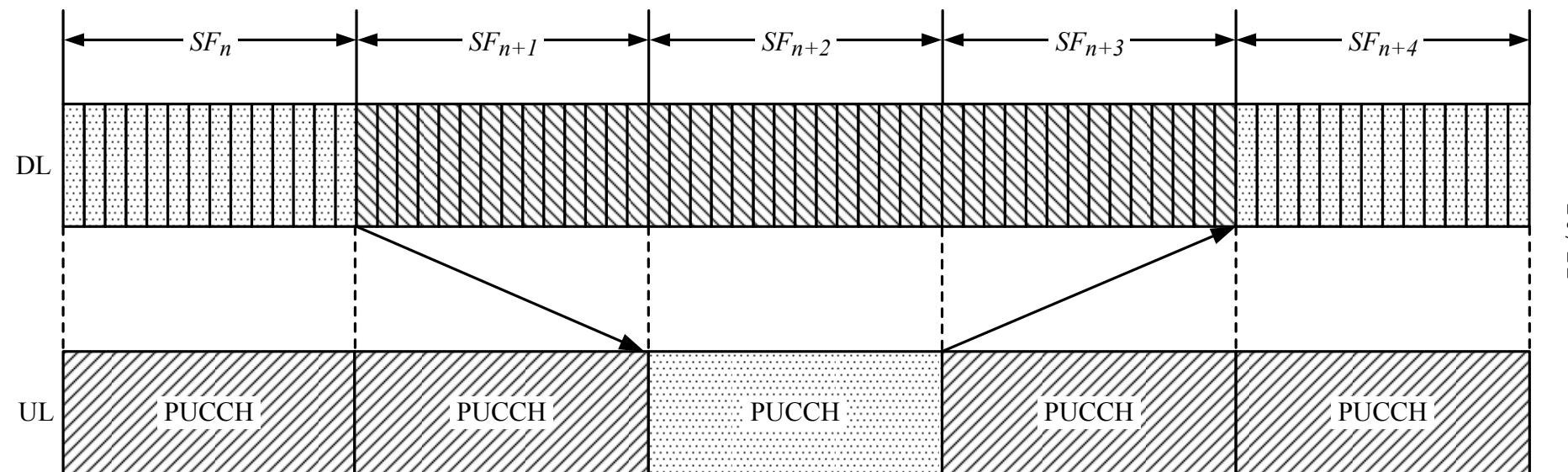


FIG. 11

PUCCH baseado em subquadro  
(HARQ RTT = 3ms)

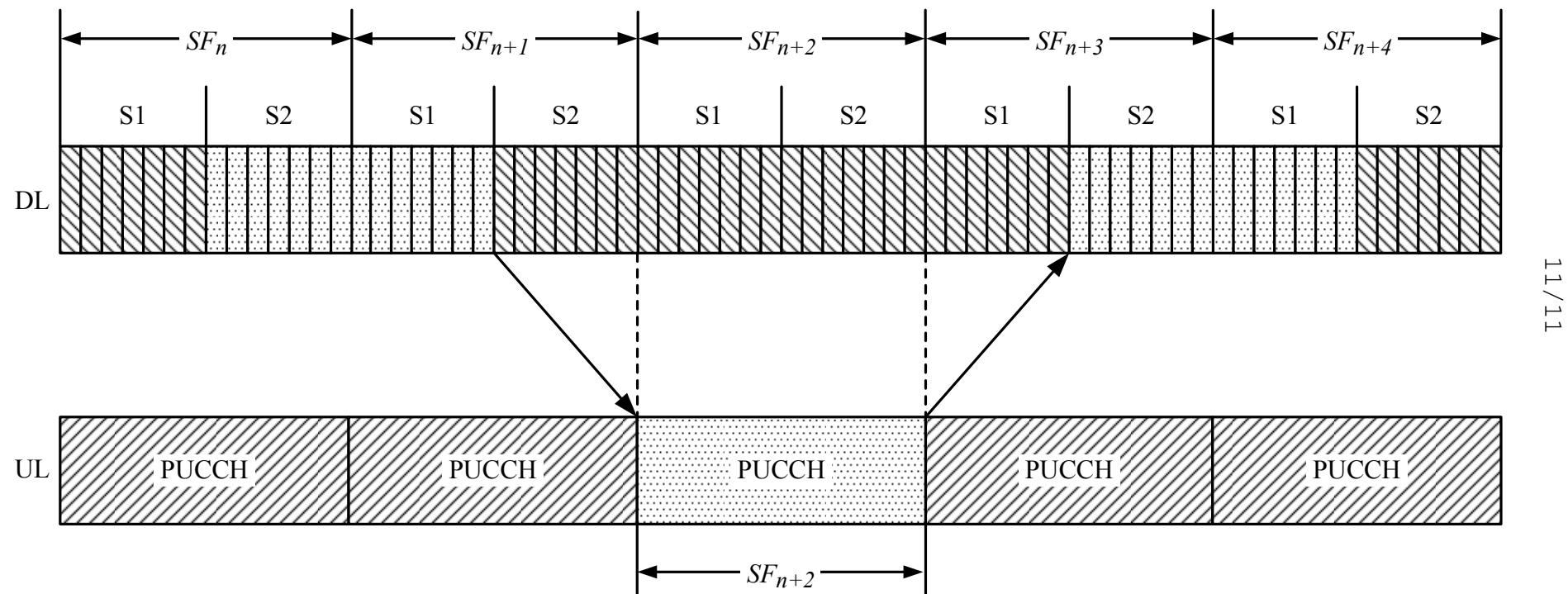


FIG. 12