



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112017009556-4 B1

(22) Data do Depósito: 30/10/2015

(45) Data de Concessão: 28/11/2023

(54) Título: MÉTODO E EQUIPAMENTO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO EM UM EQUIPAMENTO DE USUÁRIO, E MEMÓRIA LEGÍVEL POR COMPUTADOR

(51) Int.Cl.: H04W 72/04; H04L 1/18; H04L 5/00; H04W 4/00.

(30) Prioridade Unionista: 07/11/2014 US 62/077,064; 29/10/2015 US 14/926,630.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): WANSI CHEN; PETER GAAL; HAO XU.

(86) Pedido PCT: PCT US2015058292 de 30/10/2015

(87) Publicação PCT: WO 2016/073303 de 12/05/2016

(85) Data do Início da Fase Nacional: 05/05/2017

(57) Resumo: PUCCH PARA DISPOSITIVOS MTC. Métodos, sistemas e dispositivos para comunicação sem fio em um dispositivo são descritos. Um dispositivo sem fio pode ser configurado com um parâmetro de agrupamento de intervalo de tempo de transmissão (TTI). O dispositivo pode então identificar um ou mais recursos para um canal de controle uplink (UL) com base no parâmetro de agrupamento de TTI (por exemplo, utilizando uma indicação implícita ou explícita de outro nó sem fios como uma célula de serviço de uma estação base) e transmitir o canal de controle UL utilizando os recursos identificados. O dispositivo também pode identificar um formato de informação de controle downlink (DCI) com base no parâmetro de agrupamento de TTI. Por exemplo, um nível de granularidade de alocação de recurso pode ser associado com o parâmetro de agrupamento, e o comprimento de um campo DCI pode depender do nível de granularidade de alocação de recurso.

**"MÉTODO E EQUIPAMENTO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO EM UM
EQUIPAMENTO DE USUÁRIO, E MEMÓRIA LEGÍVEL POR COMPUTADOR"**

Referências Cruzadas

[0001] O presente pedido de patente reivindica a prioridade do Pedido de patente US nº 14/926.630 por Chen et al, intitulado "PUCCH for MTC Devices", depositado em 29 de outubro de 2015; e Pedido de patente provisório US nº 62/077.064 por Chen et al, intitulado "PUCCH for MTC Devices" depositado em 7 de novembro de 2014; cada um dos quais é atribuído ao cessionário deste.

ANTECEDENTES

CAMPO DA REVELAÇÃO

[0002] O seguinte refere-se genericamente a comunicação sem fio, e mais especificamente a um canal de controle uplink físico (PUCCH) para dispositivos de comunicação do tipo máquina (MTC).

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA RELACIONADA

[0003] Sistemas de comunicação sem fio são amplamente empregados para fornecer vários tipos de conteúdo de comunicação como voz, vídeo, dados em pacote, mensagens, broadcast e assim por diante. Estes sistemas podem ser de comunicação sem fios típicos podem sistemas de múltiplo acesso capazes de suportar a comunicação com múltiplos usuários através do compartilhamento de recursos de sistema disponíveis (por exemplo, tempo, frequência e energia). Exemplos de tais sistemas de múltiplo acesso incluem sistemas de múltiplo acesso por divisão de código (CDMA), sistemas de múltiplo acesso por divisão de tempo (TDMA), sistemas de múltiplo acesso por divisão de frequência (FDMA), e sistemas de múltiplo acesso por

divisão ortogonal de frequência (OFDMA), ex., um sistema de Evolução a Longo Prazo (LTE).

[0004] Por meio de exemplo, um sistema de comunicações de múltiplo acesso sem fio pode incluir um número de estações base, cada uma suportando simultaneamente a comunicação para vários dispositivos de comunicação, que podem ser de outra forma conhecidos como equipamento de usuário (UEs). Uma estação base pode se comunicar com dispositivos de comunicação nos canais downlink (por exemplo, para as transmissões a partir de uma estação base para um UE) e canais uplink (por exemplo, para as transmissões a partir de um UE para uma estação base).

[0005] Em alguns casos, diferentes UEs podem ter diferentes configurações de links sem fio como diferentes configurações de agrupamento de intervalo de tempo de transmissão (TTI). Por exemplo, alguns tipos de UEs podem ser projetados para comunicação automatizada. Dispositivos sem fio automatizados podem incluir aqueles que implementam a comunicação Máquina-para-Máquina (M2M) ou Comunicação Tipo Máquina (MTC), ou seja, comunicação sem intervenção humana. Os dispositivos e outros UEs podem implementar operações de melhoria de cobertura que incluem níveis maiores de repetição ou taxas de modulação e codificação (MCS) inferiores, que podem ser associados com vários TTIs empacotados para cada transmissão DL ou UL. Em alguns casos, diferentes configurações de agrupamento de TTI podem resultar em colisões de transmissões de controle UL.

SUMÁRIO

[0006] A presente revelação pode referir-se, de modo geral, aos sistemas de comunicação sem fio, e mais

particularmente aos sistemas, métodos e equipamentos melhorados para PUCCH com dispositivos MTC. Um dispositivo sem fio pode ser configurado para um parâmetro de agrupamento de intervalo de tempo de transmissão (TTI). O dispositivo pode identificar um ou mais recursos para o canal de controle uplink (UL) com base no parâmetro de agrupamento de TTI (ex., usando ou uma indicação implícita ou explícita de outro nó sem fio como uma célula de serviço de uma estação base) e transmitir o canal de controle UL usando os recursos identificados. O dispositivo também pode identificar um formato de informação de controle downlink (DCI) com base no parâmetro de agrupamento de TTI. Por exemplo, um nível de granularidade de alocação de recurso pode ser associado com o parâmetro de agrupamento, e o comprimento de um campo DCI pode depender do nível de granularidade de alocação de recurso.

[0007] Um método de comunicação sem fio em um dispositivo sem fio é descrito. O método pode incluir identificar um parâmetro de agrupamento de TTI de um canal de controle UL, e identificar um ou mais recursos para o canal de controle UL com base pelo menos em parte no parâmetro de agrupamento de TTI.

[0008] Um equipamento para comunicação sem fio em um dispositivo sem fio é descrito. O equipamento pode incluir meios para identificar um parâmetro de agrupamento de TTI de um canal de controle UL; e meios para identificar um ou mais recursos para o canal de controle UL com base pelo menos em parte no parâmetro de agrupamento de TTI.

[0009] Um equipamento adicional para comunicação sem fio em um dispositivo sem fio é descrito. O equipamento

pode incluir um processador, memória em comunicação eletrônica com o processador, e instruções armazenadas na memória, em que as instruções são executáveis pelo processador para identificar um parâmetro de agrupamento de TTI de um canal de controle UL, e identificar um ou mais recursos para um canal de controle UL com base pelo menos em parte no parâmetro de agrupamento de TTI.

[0010] Uma mídia legível por computador não transitória que armazena código para comunicação sem fio em um dispositivo sem fio é descrita. O código pode incluir instruções executáveis para identificar um parâmetro de agrupamento de TTI de um canal de controle UL, e identificar um ou mais recursos para um canal de controle UL com base pelo menos em parte no parâmetro de agrupamento de TTI.

[0011] Alguns exemplos dos métodos, equipamentos ou mídia legível por computador não transitória descritos aqui podem ainda incluir recursos, meios ou instruções para transmitir o canal de controle UL usando um ou mais recursos. Adicional ou alternativamente, alguns exemplos podem incluir receber o canal de controle UL usando os um ou mais recursos.

[0012] Em alguns exemplos do método, equipamento, ou mídia não transitória legível por computador descritos acima, identificar os um ou mais recursos compreende identificar os um ou mais recursos com base em uma alocação de recurso implícita. Adicional ou alternativamente, em alguns exemplos a alocação de recurso implícita é baseada pelo menos em parte em pelo menos um de um recurso de canal

de controle downlink físico (PDCCH) ou um recurso de canal compartilhado downlink físico (PDSCH).

[0013] Em alguns exemplos do método, equipamento, ou mídia não transitória legível por computador descritos acima, identificar os um ou mais recursos compreende identificar os um ou mais recursos com base pelo menos em parte em uma correspondência entre um conjunto de faixas de frequência de uma largura de banda de portadora de uma célula de serviço e um conjunto de parâmetros de agrupamento de TTI, em que o conjunto de parâmetros de agrupamento de TTI compreende o parâmetro de agrupamento de TTI do canal de controle UL. Adicional ou alternativamente, alguns exemplos podem incluir determinar uma correspondência entre um conjunto de deslocamentos de recurso e um conjunto de parâmetros de agrupamento de TTI, em que o conjunto de parâmetros de agrupamento de TTI compreende o parâmetro de agrupamento de TTI do canal de controle UL.

[0014] Em alguns exemplos do método, equipamento, ou mídia não transitória legível por computador descritos acima, identificar os um ou mais recursos compreende selecionar um recurso a partir do conjunto de deslocamentos de recurso com base pelo menos em parte no parâmetro de agrupamento de TTI e a correspondência. Adicional ou alternativamente, alguns exemplos podem incluir receber uma configuração indicando um deslocamento de recurso correspondente ao parâmetro de agrupamento de TTI, em que identificar os um ou mais recursos é baseado no deslocamento de recurso.

[0015] Em alguns exemplos do método, equipamento, ou mídia não transitória legível por computador descritos acima, identificar os um ou mais recursos compreende receber uma indicação dos um ou mais recursos a partir de um nó sem fio. Adicional ou alternativamente, alguns exemplos podem incluir receber uma configuração de uma pluralidade de recursos para o parâmetro de agrupamento de TTI; receber uma indicação em um canal de controle DL; e identificar um recurso a partir da pluralidade configurada de recursos para o parâmetro de agrupamento de TTI com base na indicação.

[0016] Em alguns exemplos do método, equipamento, ou mídia não transitória legível por computador descritos acima, identificar os um ou mais recursos compreende identificar um padrão de salto de recurso para uma transmissão empacotada sobre uma pluralidade de subquadros em um bloco de recurso. Adicional ou alternativamente, em alguns exemplos, o parâmetro de agrupamento de TTI é baseado pelo menos em parte em uma configuração de melhoria de cobertura do dispositivo sem fio.

[0017] Em alguns exemplos do método, equipamento, ou mídia não transitória legível por computador descritos acima, o dispositivo sem fio é um dispositivo MTC.

[0018] Um método de comunicação sem fio em um dispositivo sem fio é descrito. O método pode incluir identificar um parâmetro de agrupamento de TTI de um canal de controle UL; e identificar um formato de DCI pelo menos em parte no parâmetro de agrupamento de TTI.

[0019] Um equipamento para comunicação sem fio em um dispositivo sem fio é descrito. O equipamento pode

incluir meios para identificar um parâmetro de agrupamento de TTI de um canal de controle UL; e meios para identificar um formato de DCI pelo menos em parte no parâmetro de agrupamento de TTI.

[0020] Um equipamento adicional para comunicação sem fio em um dispositivo sem fio é descrito. O equipamento pode incluir um processador, memória em comunicação eletrônica com o processador, e instruções armazenadas na memória, em que as instruções são executáveis pelo processador para identificar um parâmetro de agrupamento de TTI de um canal de controle UL, e identificar um formato de DCI com base pelo menos em parte no parâmetro de agrupamento de TTI.

[0021] Uma mídia legível por computador não transitória que armazena código para comunicação sem fio em um dispositivo sem fio também é descrita. O código pode incluir instruções executáveis para identificar um parâmetro de agrupamento de TTI de um canal de controle UL, e identificar um formato de DCI com base pelo menos em parte no parâmetro de agrupamento de TTI.

[0022] Alguns exemplos do método, equipamento, ou mídia não transitória legível por computador descritos acima, podem incluir, também, recursos, meios ou instruções para receber um canal de controle DL com base pelo menos em parte no formato DCI. Adicional ou alternativamente, alguns exemplos podem incluir transmitir um canal de controle DL com base pelo menos em parte no formato DCI.

[0023] Em alguns exemplos do método, equipamento, ou mídia não transitória legível por computador descritos acima, o parâmetro de agrupamento do TTI corresponde a um

nível de granularidade de alocação de recurso, em que o formato DCI é baseado pelo menos em parte no nível de granularidade de alocação de recurso. Adicional ou alternativamente, em alguns exemplos o nível de granularidade de alocação de recurso é baseado em um mínimo de uma pluralidade de blocos de recurso (RBs), em que o campo DCI que indica um conjunto de recursos para um canal de controle UL compreende vários bits baseados no nível de granularidade de alocação de recurso.

[0024] Em alguns exemplos do método, equipamento, ou mídia não transitória legível por computador descritos acima, o nível de granularidade de alocação de recurso é baseado em um mínimo de 1 RB, em que um campo DCI que indica um conjunto de recursos para um canal de controle UL compreende vários bits com base no nível de granularidade de alocação de recurso. Adicional ou alternativamente, em alguns exemplos o parâmetro de agrupamento de TTI corresponde a um campo de informação MCS, em que o formato de DCI é baseado pelo menos em parte no campo de informação MCS.

[0025] Alguns exemplos do método, equipamento, ou mídia não transitória legível por computador descritos acima, podem incluir, também, recursos, meios ou instruções para determinar um primeiro comprimento de agrupamento de TTI, determinar um primeiro comprimento do campo de informação de MCS com base no primeiro comprimento de agrupamento de TTI, determinar um segundo comprimento de agrupamento de TTI, onde o segundo comprimento de agrupamento de TTI é maior que o primeiro comprimento de agrupamento de TTI, e determinar um segundo comprimento do

campo de informação de MCS com base no segundo comprimento de agrupamento de TTI, onde o segundo comprimento do campo de informação de MCS é menor do que o primeiro comprimento do campo de informação de MCS.

[0026] As considerações precedentes esboçaram bastante amplamente os recursos e vantagens técnicas dos exemplos de acordo com a revelação, a fim de que a descrição detalhada a seguir possa ser melhor compreendida. Características e vantagens adicionais serão descritas aqui a seguir. O conceito e exemplos específicos divulgados podem ser facilmente utilizados como uma base para modificar ou conceber outras estruturas para realizar os mesmos propósitos da presente revelação. Tais construções equivalentes não se afastam do escopo das reivindicações anexas. As características dos conceitos aqui descritos, tanto a sua organização e método de operação, juntamente com vantagens associadas serão melhor compreendidas a partir da descrição a seguir quando considerada em conexão com as figuras anexas. Cada uma das figuras é fornecida para o propósito de ilustração e descrição somente, e não como uma definição dos limites das reivindicações.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0027] Uma compreensão adicional da natureza e vantagens da presente revelação pode ser realizada pela referência aos desenhos a seguir. Nas figuras anexas, componentes ou recursos similares podem ter o mesmo rótulo de referência. Além disso, vários componentes do mesmo tipo podem ser distinguidos, seguindo o rótulo de referência por um traço e um segundo rótulo que distingue entre os componentes semelhantes. Se apenas o primeiro rótulo de

referência é usado na especificação, a descrição é aplicável a qualquer um dos componentes semelhante com o mesmo primeiro rótulo de referência independentemente do segundo rótulo de referência.

A FIG. 1 ilustra um exemplo de um sistema de comunicação sem fio para canal de controle uplink físico (PUCCH) com dispositivos de comunicação do tipo máquina (MTC) de acordo com vários aspectos da presente revelação.

A FIG. 2 ilustra um exemplo de um subsistema de comunicações sem fio para PUCCH com dispositivos MTC de acordo com vários aspectos da presente revelação;

A FIG. 3 ilustra um exemplo de uma configuração de deslocamento de recurso para PUCCH com dispositivos MTC de acordo com vários aspectos da presente revelação;

A FIG. 4 ilustra um exemplo de alocação de bloco de recurso para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com vários aspectos da presente revelação;

A FIG. 5 ilustra um exemplo de um fluxo de processo para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com vários aspectos da revelação.

A FIG. 6 ilustra um diagrama de um dispositivo configurado para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com vários aspectos da presente revelação;

A FIG. 7 ilustra um diagrama de bloco de um dispositivo configurado para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com vários aspectos da presente revelação;

A FIG. 8 ilustra um diagrama de bloco de um módulo PUCCH configurado para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com vários aspectos da presente revelação;

A FIG. 9 ilustra um diagrama de bloco de um sistema incluindo um dispositivo configurado para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com vários aspectos da presente revelação;

A FIG. 10 ilustra um diagrama de bloco de um sistema incluindo uma estação-base configurada para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com vários aspectos da presente revelação;

A FIG. 11 ilustra um fluxograma que ilustra um método para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com vários aspectos da presente revelação;

A FIG. 12 ilustra um fluxograma que ilustra um método para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com vários aspectos da presente revelação;

A FIG. 13 ilustra um fluxograma que ilustra um método para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com vários aspectos da presente revelação;

A FIG. 14 ilustra um fluxograma que ilustra um método para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com vários aspectos da presente revelação;

A FIG. 15 mostra um fluxograma que ilustra um método para PUCCH com dispositivos MTC de acordo com vários aspectos da presente revelação; e

A FIG. 16 mostra um fluxograma que ilustra um método para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com vários aspectos da presente revelação.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0028] Os recursos descritos geralmente se referem a um ou mais sistemas, métodos, ou equipamento para um canal de controle uplink (UL) físico (PUCCH) com

dispositivos de Comunicação do Tipo Máquina (MTC). Alguns sistemas sem fio podem fornecer comunicação automatizada, como comunicação MTC ou Máquina-para-Máquina (M2M). M2M ou MTC podem se referir a tecnologias que se comunicam sem intervenção humana. Em alguns casos, os dispositivos MTC podem ter capacidades limitadas. Por exemplo, enquanto alguns dispositivos MTC podem ter capacidade de banda larga, outros dispositivos MTC podem ser limitados a comunicações de banda estreita. Esta limitação de banda estreita pode, por exemplo, interferir com a capacidade de um dispositivo MTC para receber informação de canal de controle utilizando a largura de banda total servida por uma estação base. Em alguns sistemas de comunicação sem fio, como Evolução a Longo Prazo (LTE), um dispositivo MTC com capacidade de largura de banda limitada (ou outro dispositivo com capacidades semelhantes) pode ser referido como um dispositivo de categoria 0.

[0029] Em alguns casos, os dispositivos MTC podem ter taxas de dados de pico reduzidas (por exemplo, um tamanho de bloco de transporte máximo pode ser 1000 bits). Além disso, um dispositivo MTC pode ter uma transmissão de grau 1 e uma antena para receber. Isto pode limitar um dispositivo MTC à comunicação de meia-duplexação (isto é, o dispositivo pode não ser capaz de transmitir e receber simultaneamente). Se um dispositivo MTC é de meia-duplexação, pode ter tempo de comutação relaxado (por exemplo, da transmissão (Tx) à recepção (Rx) ou vice-versa). Por exemplo, um tempo de comutação nominal para um dispositivo não-MTC pode ser 20µs enquanto que um tempo de comutação para um dispositivo MTC pode ser 1ms. Os

melhoramentos de MTC (eMTC) em um sistema sem fios podem permitir que dispositivos MTC de banda estreita operem eficazmente dentro de operações de largura de banda do sistema mais largas (por exemplo, 1,4/3/5/10/15/20 MHz). Por exemplo, um dispositivo MTC pode suportar largura de banda de 1,4 MHz (isto é, 6 blocos de recursos). Em alguns casos, as melhorias de cobertura desses dispositivos MTC podem ser conseguidas por aumento de potência de (por exemplo, até 15dB).

[0030] Os dispositivos MTC podem estar sujeitos a diferentes graus de melhoramentos de cobertura com base em vários fatores incluindo o tipo de tráfego, localização e interferência. Por exemplo, alguns dispositivos MTC podem achar que o uso de pouco ou nenhum aprimoramento de cobertura é suficiente para seus aplicativos e/ou ambiente de comunicação. No entanto, outros dispositivos MTC dentro da mesma área de cobertura podem encontrar o mesmo nível de melhorias de cobertura insuficiente. Deste modo, uma estação base como um nó B evoluído (eNB) pode proporcionar e tratar níveis diferentes de melhorias de cobertura para diferentes dispositivos MTC, que podem introduzir problemas de gestão de recursos e colocar uma carga de processamento/programação no sistema.

[0031] Para dispositivos MTC sem melhoramentos de cobertura, um eNB pode utilizar atribuição de recursos de canal de controle UL (PUCCH) físico implícito. No entanto, pode haver mais elementos de canal de controle (CCEs) do que blocos de recursos (RBs), o que pode criar um número desnecessariamente grande de recursos PUCCH (por exemplo, se a alocação implícita de recursos é baseada em um CCE

inicial). Assim, a alocação de recursos pode ser baseada em recursos de canal de controle compartilhado (PDSCH) físico em vez de recurso PDCCH (por exemplo, o RB inicial de PDSCH pode ser usado para derivar o recurso PUCCH para retorno de reconhecimento/reconhecimento negativo (ACK/NACK). Se várias configurações de antena não forem suportadas, pode haver até 6 atribuições de 1-RB PDSCH para dispositivos MTC (isto é, até 6 recursos de PUCCH implícitos). Nesses casos, os dispositivos MTC podem usar salto de espelho de PUCCH sobre partições, o que pode melhorar o ganho de diversidade de frequência.

[0032] Para dispositivos MTC com melhoramentos de cobertura, a alocação de recursos de PUCCH pode ser feita implicitamente ou explicitamente. Se a alocação de recursos é feita de forma implícita, um eNB pode alocar recursos separadamente para dispositivos MTC com diferentes níveis de melhorias de cobertura. Por exemplo, um eNB pode aplicar deslocamentos de partida de recursos diferentes para dispositivos MTC diferentes, de acordo com a cobertura dos dispositivos MTC (por exemplo, um dispositivo MTC sem melhorias de cobertura pode ser configurado com um primeiro deslocamento de partida de recurso de PUCCH, um dispositivo MTC com melhorias de cobertura baixas pode ser configurado com um segundo deslocamento de recurso de PUCCH, um dispositivo MTC com melhorias de cobertura médias pode ser configurado com um terceiro deslocamento de recurso de PUCCH e um dispositivo MTC com melhorias de cobertura grande pode ser configurado com um quarto deslocamento de recurso de PUCCH).

[0033] A alocação de recursos implícita pode ser baseada em um recurso PDCCH ou em um recurso PDSCH (por exemplo, o recurso PDCCH no primeiro ou último subquadro em um grupo de PDCCH ou o recurso PDSCH no primeiro ou último subquadro em um grupo de PDSCH). Para a alocação explícita de recursos, um dispositivo MTC pode ser configurado com recursos explícitos para transmissões sob melhorias de cobertura. A configuração pode ser feita separadamente para diferentes dispositivos MTC, de acordo com os diferentes níveis de aumento de cobertura dos dispositivos MTC. A configuração também pode ser feita separadamente para diferentes níveis de aumento de cobertura de um único dispositivo MTC se o dispositivo MTC estiver configurado com mais de um nível de melhoria de cobertura. O número de recursos explícitos para um determinado nível de melhoria de cobertura pode ser um ou mais. Se mais de um recurso estiver configurado, um canal de controle pode indicar para um dispositivo MTC qual recurso usar.

[0034] A descrição a seguir fornece exemplos e não é limitante do escopo, aplicabilidade ou exemplos apresentados nas reivindicações. Podem ser feitas alterações na função e disposição dos elementos discutidos, sem nos afastarmos do escopo da revelação. Vários exemplos podem omitir, substituir, ou adicionar vários procedimentos ou componentes, conforme apropriado. Por exemplo, os métodos descritos podem ser realizados em uma ordem diferente da descrita, e várias etapas podem ser adicionadas, omitidas ou combinadas. Além disso, os recursos descritos em relação a alguns exemplos podem ser combinados em outros exemplos.

[0035] A FIG. 1 ilustra um exemplo de um sistema de comunicações sem fio 100, de acordo com vários aspectos da presente revelação. O sistema de comunicação sem fios 100 inclui estações base 105, pelo menos um equipamento de usuário (UE) 115, e uma rede núcleo 130. A rede núcleo 130 pode proporcionar a autenticação do usuário, autorização de acesso, rastreamento, conectividade do protocolo de internet (IP), e outras funções de acesso, roteamento ou mobilidade. As estações base 105 fazem interface com a rede núcleo 130 através de links do canal de transporte de retorno 132 (ex., SI, etc.). As estações base 105 podem realizar a configuração e programação do rádio para comunicação com os UEs 115 ou pode operar sob o controle de um controlador de estação-base (não mostrado). Em vários exemplos, as estações base 105 podem se comunicar, quer diretamente ou indiretamente (ex., através da rede núcleo 130), umas com as outras através de links de canal de transporte de retorno 134 (ex., X1, X2, etc.), os quais podem ser links de comunicação com fios ou sem fios.

[0036] As estações base 105 podem se comunicar remotamente com os UEs 115 através de uma ou mais antenas da estação base. Cada uma das estações base 105 pode fornecer cobertura de comunicação para uma respectiva área de cobertura geográfica 110. Em alguns exemplos, as estações base 105 podem ser referidas como uma estação transceptora base, uma estação base de rádio, um ponto de acesso, um transceptor de rádio, um Nó B, eNó B (eNB), NóB Caseiro, um eNó B Caseiro, ou alguma outra terminologia adequada. A área de cobertura geográfica 110 para uma estação base 105 pode ser dividida em setores que

constituem apenas uma parte da área de cobertura (não mostrada). O sistema de comunicação sem fio 100 pode incluir estações base 105 de diferentes tipos (por exemplo, estações base macro ou de células pequenas). Pode haver áreas de cobertura geográfica sobrepostas 110 para diferentes tecnologias.

[0037] Em alguns exemplos, o sistema de comunicação sem fio 100 é uma rede de Evolução a Longo Prazo (LTE)/LTE Avançada (LTE-A). Em redes LTE/LTE-A, o termo nó B Evoluído (eNB) pode ser usado geralmente para descrever as estações base 105, enquanto o termo UE pode ser usado geralmente para descrever os UEs 115. O sistema de comunicação sem fio 100 pode ser uma rede LTE/LTE-A heterogênea na qual diferentes tipos de eNB fornecem cobertura para diferentes regiões geográficas. Por exemplo, cada eNB 105 pode fornecer cobertura de comunicação para uma macro célula, uma célula pequena ou outro tipo de células. O termo "célula" é um termo do 3GPP que pode ser usado para descrever uma estação base, uma portadora ou portadora de componente associada com uma estação base, ou uma área de cobertura (ex., setor, etc.) de uma portadora ou estação base, dependendo do contexto.

[0038] Uma macro célula geralmente cobre uma área geográfica relativamente grande (por exemplo, vários quilômetros de raio) e pode permitir o acesso sem restrições por UEs 115 com assinatura de serviços com o provedor de rede. Uma célula pequena é uma estação base de baixa energia, em comparação com uma macro célula que pode funcionar na mesma ou em diferentes (ex., licenciadas ou não licenciadas, etc.) bandas de frequência que as macro

células. As células pequenas podem incluir pico células, células femto e micro células de acordo com vários exemplos. Uma pico célula, por exemplo, pode cobrir uma área geográfica pequena e pode permitir o acesso sem restrições por UEs com assinaturas de serviços com o provedor de rede. Uma célula femto também pode cobrir uma área geográfica pequena (por exemplo, uma casa) e, pode ainda fornecer acesso restrito pelos UEs 115 que têm uma associação com a célula femto (por exemplo, UEs 115 em um grupo de assinantes fechado (CSG), UEs 115 para usuários na casa e similares). Um eNB para uma macro célula pode ser referido como um eNB macro. Um eNB para uma célula pequena pode ser referido como um eNB de célula pequena, um pico eNB, um eNB femto ou eNB caseiro. Um eNB pode suportar uma ou várias (por exemplo, duas, três, quatro e similares) células (ex., portadoras de componente).

[0039] O sistema de comunicação sem fio 100 pode suportar a operação síncrona ou assíncrona. Para um funcionamento síncrono, as estações base 105 podem ter temporização de quadro semelhante e as transmissões de diferentes estações base 105 podem ser aproximadamente alinhadas no tempo. Para o funcionamento assíncrono, as estações base 105 podem ter temporização de quadro diferente e as transmissões de diferentes estações base 105 podem não ser alinhadas no tempo. As técnicas aqui descritas podem ser utilizadas ou para operações síncronas ou assíncronas.

[0040] As redes de comunicação que podem acomodar alguns dos vários exemplos revelados podem ser redes baseadas em pacote que funcionam de acordo com uma pilha de

protocolo em camadas e dados no plano de usuário podem ser baseadas no IP. Uma camada de controle de link de rádio (RLC) pode realizar a segmentação de pacotes e remontagem para se comunicar através de canais lógicos. Uma camada de controle de acesso à mídia (MAC) pode realizar manejo de prioridade e multiplexação de canais lógicos em canais de transporte. A camada MAC também pode utilizar solicitação de repetição automática híbrida (HARQ) para fornecer a retransmissão na camada MAC para melhorar a eficiência do link. No plano de controle, a camada de protocolo de Controle de Recursos de Rádio (RRC) pode fornecer estabelecimento, configuração, e manutenção de uma conexão RRC entre um UE 115 e as estações base 105. A camada de protocolo RRC também pode ser usada para o suporte da rede núcleo 130 das portadoras de rádio para os dados de plano de usuário. Na camada física (PHY), os canais de transporte podem ser mapeados para os canais físicos.

[0041] Os UEs 115 podem ser dispersos por todo o sistema de comunicação sem fio 100, e cada UE 115 pode ser estacionário ou móvel. Um UE 115 também pode incluir ou ser referido por aqueles versados na técnica como uma estação móvel, uma estação de assinante, uma unidade móvel, uma unidade de assinante, uma unidade sem fios, uma unidade remota, um dispositivo móvel, um dispositivo sem fios, um dispositivo de comunicações sem fio, um dispositivo remoto, uma estação de assinante móvel, um terminal de acesso, um terminal móvel, um terminal sem fios, um terminal remoto, um aparelho, um agente de usuário, um cliente móvel, um cliente, ou alguma outra terminologia apropriada. Um UE 115 pode ser um telefone celular, 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 telefone sem fio, uma estação de circuito local sem fio (WLL), ou similares. Um UE pode ser capaz de se comunicar com vários tipos de estações base e equipamento de rede incluindo eNBs, eNBs de célula pequena, estações base de retransmissão e similares.

[0042] Alguns tipos de dispositivos sem fios podem proporcionar comunicação automatizada. Os dispositivos sem fio automatizados podem incluir aqueles que implementam comunicação MTC ou M2M. M2M ou MTC podem referir-se às tecnologias de comunicação de dados que permitem que os dispositivos se comuniquem uns com os outros ou com uma estação base sem intervenção humana. Por exemplo, M2M ou MTC podem referir-se às comunicações de dispositivos que integram sensores ou medidores para medir ou capturar informações e retransmitir essas informações para um servidor central ou programa de aplicativo que pode utilizar as informações ou apresentar as informações aos seres humanos interagindo com o programa ou aplicativo. Alguns UEs 115 podem ser dispositivos MTC, como aqueles concebidos para coletar informação ou permitir o comportamento automatizado de máquinas. Exemplos de aplicações para dispositivos MTC incluem medição inteligente, monitoramento de inventário, monitoramento de nível de água, monitoramento de equipamentos, monitoramento de saúde, monitoramento de fauna, monitoramento de eventos meteorológicos e geológicos, gerenciamento e rastreamento de frotas, detecção de segurança remota, controle de acesso físico e carregamento comerciais baseados em transações. Um

dispositivo MTC pode operar usando comunicações de meia-duplexação (uma via) a uma taxa de pico reduzida. Os dispositivos MTC também podem ser configurados para entrar em um modo de economia de energia "sono profundo" quando não estiverem envolvidos em comunicações ativas. Em alguns casos, os dispositivos MTC podem ser configurados para intervalos regulares de transmissão que alternam com intervalos de sono.

[0043] Os links de comunicação 125 mostrados no sistema de comunicação sem fio 100 podem incluir transmissões uplink UL a partir de um UE 115 para uma estação base 105 ou transmissões downlink (DL) a partir de uma estação base 105 para um UE 115. As transmissões downlink também podem ser chamadas de transmissões de link direto enquanto transmissões UL também podem ser chamadas de transmissões de link reverso. Cada link de comunicação 125 pode incluir uma ou mais portadoras, onde cada portadora pode ser um sinal feito de várias subportadoras (ex., sinais de forma de onda de diferentes frequências) modulado de acordo com as várias tecnologias de rádio descritas acima. Cada sinal modulado pode ser enviado em uma subportadora diferente e pode transportar informação de controle (por exemplo, sinais de referência, canais de controle, etc.), informação de sobrecarga, dados de usuário, etc. Os links de comunicação 125 podem transmitir comunicações bidirecionais utilizando duplexação por divisão de frequência (FDD) (por exemplo, usando recursos de espectro pareado) ou operação de duplexação por divisão de tempo (TDD) (por exemplo, usando recursos de espectro não pareado). Estruturas de quadro podem ser definidas para

FDD (por exemplo, tipo de estrutura de quadro 1) e TDD (por exemplo, tipo de estrutura de quadro 2).

[0044] Em algumas modalidades do sistema de comunicação sem fio 100, as estações base 105 e/ou UEs 115 podem incluir múltiplas antenas para empregar esquemas de diversidade de antena para melhorar a qualidade e confiabilidade de comunicação entre as estações base 105 e UEs 115. Adicionalmente ou alternativamente, as estações base 105 ou UEs 115 podem empregar técnicas de múltipla entrada, múltipla saída (MIMO) que podem tirar vantagem de ambientes de múltiplos caminhos para transmitir múltiplas camadas espaciais que transportam o mesmo ou diferentes dados codificados.

[0045] O sistema de comunicação sem fio 100 pode suportar a operação em múltiplas células ou portadoras, um recurso que pode ser referido como agregação de portadora (CA) ou operação de multi-portadora. Uma portadora também pode ser referida como uma portadora de componente (CC), uma camada, um canal, etc. Os termos "portadora", "portadora de componente", "célula" e "canal" podem ser aqui utilizados indistintamente. Um UE 115 pode ser configurado com várias CCs downlink e uma ou mais CCs UL para a agregação da portadora. A agregação da portadora pode ser usada tanto com portadoras de componente FDD e TDD.

[0046] Sistemas LTE podem usar o acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFMA) no DL e acesso múltiplo por divisão de frequência de portadora única (SC-FDMA) no UL. OFDMA ou SC-FDMA dividem a largura de banda do sistema em múltiplas (K) subportadoras ortogonais, que

também são comumente referidas como tons ou bins. Cada subportadora pode ser modulada com dados. O espaçamento entre subportadoras adjacentes pode ser fixo, e o número total de subportadoras (K) pode ser dependente da largura de banda do sistema. Por exemplo, K pode ser igual a 72, 180, 300, 600, 900, ou 1200, com um espaçamento de subportadora de 15 quilohertz (kHz) para uma largura de banda do sistema correspondente (com a faixa de guarda) de 1,4, 3, 5, 10, 15 ou 20 megahertz (MHz), respectivamente. A largura de banda de sistema pode também ser dividida em sub-bandas. Por exemplo, uma sub-banda pode abranger 1,08 MHz, e pode haver 1, 2, 4, 8 ou 16 sub-bandas

[0047] Os intervalos de tempo em LTE podem ser expressos em múltiplos de uma unidade de tempo básica (por exemplo, o período de amostragem, $T_s = 1/30.720.000$ segundos). Os recursos de tempo podem ser organizados de acordo com quadros de rádio de comprimento de 10ms ($T_f = 307200 \cdot T_s$), que podem ser identificados por um número de quadro de sistema (SFN) variando de 0 a 1023. Cada quadro pode incluir dez subquadros de 1ms numerados de 0 a 9. Um subquadro pode ser ainda dividido em duas partições de 5 ms, cada um dos quais contém 6 ou 7 períodos de símbolo de modulação (dependendo do comprimento do prefixo cíclico pré-atribuído a cada símbolo). Excluindo o prefixo cíclico, cada símbolo contém 2048 períodos de amostragem. Em alguns casos, a subquadro pode ser a menor unidade de programação, também conhecida como intervalo de tempo de transmissão (TTI). Em outros casos, um TTI pode ser mais curto do que um subquadro ou pode ser selecionado dinamicamente (por

exemplo, em rajadas de TTI curtas ou em portadoras de componentes selecionadas utilizando TTIs curtos).

[0048] Um elemento de recurso pode consistir em um período de símbolo e uma subportadora (uma faixa de frequências de 15 KHz). Um bloco de recurso pode conter 12 subportadoras consecutivas no domínio da frequência e, para um prefixo cíclico normal em cada símbolo OFDM, 7 símbolos OFDM consecutivos no domínio de tempo (1 partição), ou 84 elementos de recursos. Alguns elementos de recursos podem incluir sinais de referência DL (DL-RS). Os DL-RS podem incluir um sinal de referência específico de célula (CRS) e um RS específico de UE (UE-RS). O UE-RS pode ser transmitido nos blocos de recurso associados com PDSCH. O número de bits carregados por cada elemento de recurso pode depender do esquema de modulação (a configuração dos símbolos que pode ser selecionada durante cada período de símbolo). Assim, quanto mais blocos de recursos um UE recebe e quanto maior for o esquema de modulação, maior será a taxa de dados podem ser para o UE.

[0049] Os dados podem ser divididos em canais lógicos, canais de transporte e canais de camada física. O canal também pode ser classificado em Canais de Controle e Canais de Tráfego. Os canais de controle lógicos podem incluir canal de controle de paginação (PCCH) para informação de paginação, canal de controle de broadcast (BCCH) para informação de controle de sistema de broadcast, canal de controle de multicast (MCCH) para transmitir informação de programação e controle de serviço de multicast de broadcast de multimídia (DCCH) para transmitir informação de controle dedicada, canal de controle comum

(CCCH) para informação de acesso aleatório, DTCH para dados de UE dedicados e canal de tráfego multicast (MTCH), para dados de multicast. Os canais de transporte DL podem incluir canal de broadcast (BCH) para informação de broadcast, um canal compartilhado downlink (DL-SCH) para transferência de dados, canal de paginação (PCH) para informação de paginação e canal multicast (MCH) para transmissões multicast. Os canais de transporte UL podem incluir canal de acesso aleatório (RACH) para acesso e canal UL compartilhado (UL-SCH) para dados. Os canais físicos de DL podem incluir o canal de transmissão físico (PBCH) para informação de broadcast, o canal de indicador de formato de controle físico (PCFICH) para informação de formato de controle, o canal de controle downlink físico (PDCCH) para informação de controle e programação, mensagens de status, canal compartilhado de downlink físico (PDSCH) para dados de usuário e canal de multicast físico (PMCH) para dados de multicast. Os canais físicos UL podem incluir canal de acesso aleatório físico (PRACH) para mensagens de acesso, PUCCH para dados de controle, e canal compartilhado UL (PUSCH) físico para dados de usuário.

[0050] O PUCCH pode ser mapeado para um canal de controle definido por um código e dois blocos de recursos consecutivos. A sinalização de controle UL pode depender da presença de sincronização de temporização para uma célula. Os recursos PUCCH para a solicitação de programação (SR) e o relatório do indicador de qualidade de canal (CQI) podem ser atribuídos (e revogados) através de sinalização RRC. Em alguns casos, os recursos para SR podem ser atribuídos após a aquisição de sincronização através de um procedimento

RACH. Noutros casos, um SR não pode ser atribuído a um UE 115 através do RACH (isto é, os UEs sincronizados 115 podem ou não ter um canal SR dedicado). Os recursos PUCCH para SR e CQI podem ser perdidos quando o UE não está mais sincronizado.

[0051] As transmissões HARQ (por exemplo, em PUCCH) podem ser um método para assegurar que os dados são recebidos corretamente através de um link de comunicação sem fios 125. HARQ pode incluir uma combinação de detecção de erros (por exemplo, utilizando uma verificação de redundância cíclica (CRC)), correção de erro direto (FEC) e retransmissão (por exemplo, solicitação de repetição automática (ARQ)). HARQ pode melhorar a taxa de transferência na camada MAC em condições de rádio fracas (por exemplo, condições de sinal para ruído). Em HARQ de Redundância Incremental, dados recebidos incorretamente podem ser armazenados em um buffer e combinados com transmissões subsequentes para melhorar a probabilidade global de decodificação com sucesso dos dados. Em alguns casos, bits de redundância são adicionados a cada mensagem antes da transmissão. Isto pode ser especialmente útil em condições precárias. Em outros casos, os bits de redundância não são adicionados a cada transmissão, mas são retransmitidos depois que o transmissor da mensagem original recebe uma confirmação negativa (NACK) indicando uma tentativa falhada de decodificar a informação.

[0052] Em alguns casos, um TTI (por exemplo, 1 ms em LTE, o equivalente a um subquadro) pode ser definido como a menor unidade de tempo em que uma estação base 105 pode programar um UE 115 para transmissão UL ou DL. Por

exemplo, se um UE 115 está recebendo dados DL, então durante cada intervalo de 1 ms uma estação base 105 pode atribuir recursos e indicar (através de transmissões de PDCCH) para o UE 115 onde procurar os seus dados DL. Se uma transmissão não tiver êxito, um UE 115 (ou uma estação base 105) pode responder com um NACK de acordo com um procedimento HARQ. Em alguns casos, os procedimentos HARQ podem resultar em retransmissões múltiplas de dados, o que pode resultar em atrasos e uma experiência de usuário prejudicada. A degradação em serviço pode ser particularmente significativa em condições de rádio fracas (por exemplo, perto da borda de uma célula). A degradação pode não ser aceitável para determinados serviços de usuários sensíveis ao tempo, como VoIP (VoIP) (ou voz sobre Evolução a Longo Prazo (VoLTE)). O agrupamento de TTI pode ser utilizado para melhorar um link de comunicação sem fios nessas condições de rádio. O agrupamento de TTI pode envolver enviar múltiplas cópias da mesma informação em um grupo de subquadros consecutivos ou não consecutivos (TTIs) em vez de esperar por um NACK antes de retransmitir as versões de redundância como na operação HARQ típica.

[0053] De acordo com a presente descrição, um dispositivo sem fios como um UE 115 pode ser configurado com um parâmetro de agrupamento de intervalo de tempo de transmissão (TTI). O dispositivo pode então identificar um ou mais recursos para PUCCH com base no parâmetro de agrupamento de TTI (por exemplo, utilizando uma indicação implícita ou explícita de outro nó sem fios como uma célula de serviço de uma estação base 105) e transmitir o PUCCH utilizando os recursos identificados. O dispositivo também

pode identificar um formato DCI com base no parâmetro de agrupamento de TTI. Por exemplo, um nível de granularidade de alocação de recurso pode ser associado com o parâmetro de agrupamento, e o comprimento de um campo DCI pode depender do nível de granularidade de alocação de recurso.

[0054] A FIG. 2 ilustra um exemplo de um subsistema de comunicações sem fio 200 para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com vários aspectos da presente revelação. Subsistemas de comunicação sem fio 200 podem incluir um UE 115-a e UE 115-b, que podem ser exemplos de um UE 115 descrito com referência à FIG. 1. Em alguns exemplos, ou um ou mais dos UEs 115 podem ser um dispositivo MTC. Por exemplo, como ilustrado, o UE 115-b pode ser um dispositivo MTC. O subsistema de comunicações sem fios 200 também pode incluir a estação base 105-a, que pode ser um exemplo de uma estação base 105 descrita acima com referência à FIG. 1. A estação base 105-a pode transmitir controle e dados a qualquer UE 115 dentro da sua área de cobertura 110-a através de um link de comunicação 125. Por exemplo, o link de comunicação 125-a pode permitir a comunicação bidirecional entre um UE 115-a e uma estação base 105-a, enquanto o link de comunicação 125-b pode proporcionar comunicação entre UE 115-b e estação base 105-a.

[0055] O subsistema de comunicações sem fios 200 pode empregar um esquema de reação de pedido de repetição automática híbrido (HARQ) para notificar uma entidade transmissora (por exemplo, estação base 105-a) do estado de recepção de subquadros transmitidos. O subsistema de comunicações sem fios 200 também pode utilizar técnicas de

melhorias de cobertura (por exemplo, aumento de potência ou agrupamento de TTI), o que pode aumentar a robustez e confiabilidade das comunicações para um ou mais UEs 115.

[0056] O subsistema de comunicações sem fios 200 pode incluir UEs 115 com diferentes capacidades e diferentes ambientes de comunicação. Em alguns casos, um UE 115 pode também ser configurado com dois ou mais níveis de agrupamento de TTI ou outras melhorias de cobertura. Nesses casos, diferentes UEs 115 podem utilizar diferentes níveis de agrupamento de TTI ou outras melhorias de cobertura. Por exemplo, o UE 115-a pode estar localizado mais perto da estação base 105-a e pode ter capacidade de rádio diferente do UE 115-b, que pode ser um dispositivo MTC. O UE 115-b pode ter uma trajetória de transmissão mais longa do que UE 115-a, o que pode aumentar o nível de atenuação ou interferência de sinal. Deste modo, o UE 115-b pode utilizar um nível de aumento de cobertura que difere de um nível de melhoria de cobertura usado pelo UE 115-a. Em alguns casos, a estação base 105-a pode configurar o UE 115-b com uma configuração de agrupamento de TTI diferente do UE 115-a (por exemplo, um nível mais elevado de agrupamento de TTI). Em alguns casos, os recursos para transmissões PUCCH podem ser deslocados das transmissões DL por um número de subquadros com base no tipo/nível de agrupamento de TTI utilizado por cada UE 115 (além de outros fatores). Isto pode permitir que a estação base 105-a evite colisões de transmissões de PUCCH (por exemplo, feedback de HARQ) do UE 115-a e UE 115-b.

[0057] Os UEs 115 que empregam diferentes níveis de agrupamento de TTI também podem ser alocados a níveis de

granularidade diferentes para atribuição de recursos (por exemplo, podem ser atribuídos recursos para um UE 115 em conjuntos de 1, 3 ou 6 RBs). Os RBs alocados podem ser contíguos no domínio da frequência. Por exemplo, se forem fornecidas transmissões para o UE 115-b em 6 segmentos RB no domínio da frequência, isso pode permitir que a mesma quantidade de informação seja transmitida em um período de tempo mais curto. A duração de uma transmissão pode ser inversamente correlacionada com o consumo de energia. Assim, alocar mais RBs espalhados pelo domínio da frequência pode reduzir o consumo de energia. O aumento da granularidade de alocação de recursos também pode permitir que a estação base 105-a (ou outro dispositivo sem fios) reduza o número de bits para indicar quais RBs são direcionados para o UE 115-b. Assim, em alguns exemplos, podem ser utilizados diferentes formatos de DCI para os UE 115 que empregam diferentes níveis de melhoramentos de cobertura.

[0058] Em alguns casos, também pode ser utilizada a ativação de recursos PUCCH dentro de um subquadro e/ou através de subquadros. No entanto, os recursos saltados podem estar dentro do mesmo RB dentro de um subquadro através de subquadros para permitir uma estimativa de canal coerente (isto é, os recursos podem ser saltados dentro do mesmo RB, mas com diferentes deslocamentos cíclicos ou códigos de espalhamento). Como exemplo, suponha que um PUCCH tem um comprimento de agrupamento de dois subquadros. O PUCCH pode utilizar RBO em uma primeira partição no primeiro subquadro e RB5 em uma segunda partição do primeiro quadro. O PUCCH ainda usará RBO em uma primeira

partição no segundo subquadro e RB5 em uma segunda partição no segundo quadro, embora os recursos em RBO (ou RB5) para o primeiro subquadro e o segundo subquadro possam ser diferentes. Como outro exemplo, suponha que um PUCCH tem um comprimento de agrupamento de dois subquadros. O PUCCH pode usar RBO em uma primeira partição no primeiro subquadro e RBO em uma segunda partição no primeiro quadro, embora os recursos em RBO possam ser diferentes na primeira partição e na segunda partição. O PUCCH ainda usará RBO em uma primeira partição no segundo subquadro e RBO em uma segunda partição no segundo quadro, embora os recursos em RBO para o primeiro subquadro e o segundo subquadro possam ser diferentes. De um modo semelhante, o salto de recurso pode ser ativado para outros canais, como PDSCH, PUSCH, etc. Para um UE 115, como um dispositivo MTC, que utiliza salto em espelho de PUCCH e um RB para PUCCH, os recursos restantes podem ser utilizados pelo PUSCH (isto é, os 5 RBs restantes dos 6 RBs centrais da largura de banda da portadora no caso do dispositivo monitorar aqueles RBs). Por exemplo, se um RB é designado para salto de espelho de PUCCH, e se PUSCH é alocado no RB, o PUSCH pode corresponder à taxa ao redor do PUCCH.

[0059] A FIG. 3 ilustra um exemplo da configuração de deslocamento de recurso 300, de acordo com vários aspectos da revelação. A configuração de deslocamento de recursos 300 pode ser utilizada por um UE 115 e uma estação base 105 como descrito com referência às FIGs. 1-2. A configuração de deslocamento de recursos 300 pode incluir a transmissão de grupos de TTI de controle de DL 305, grupos de TTI de dados DL 310 e grupos de PUCCH 315

que podem ser programados para prevenir ou aliviar a colisão de transmissões de PUCCH de diferentes UEs 115.

[0060] A configuração de deslocamento de recursos 300 pode incluir um grupo de TTI de controle DL 305-a de um nó sem fio como uma estação base 105 para um primeiro UE 115 (não mostrado). O grupo de TTI de controle DL 305-a pode incluir quinze versões do mesmo subquadro (isto é, o grupo de TTI de controle DL 305-a pode ser uma transmissão com um primeiro nível de agrupamento de TTI), o qual pode transmitir informação de controle para o primeiro UE 115. Imediatamente após a transmissão do grupo de TTI de controle DL 305-a, a estação base 105 pode transmitir o grupo de TTI de dados DL 310-a. O TTI de dados DL 310-a pode utilizar o mesmo nível de agrupamento de TTI que o grupo de TTI de controle DL 305-a, e pode incluir versões redundantes de um subquadro transportando dados para o primeiro UE 115. O primeiro UE 115 pode receber TTI de dados DL 310-a e transmitir um grupo de PUCCH 315-a de acordo com o deslocamento de recursos 320-a. O deslocamento de recursos 320-a pode ser baseado no agrupamento TTI do primeiro UE 115 ou em outros fatores como o deslocamento de recursos de outros UEs 115 programados pelo mesmo nó.

[0061] A configuração de deslocamento de recursos 300 pode incluir um grupo de TTI de controle DL 305-b do nó sem fios para um segundo UE 115 (não mostrado). O grupo de TTI de controle DL 305-b pode utilizar um nível diferente de agrupamento de TTI do que o grupo de TTI de controle DL 305-b (por exemplo, o grupo de TTI de controle DL 305-b pode incluir 4 versões redundantes de um mesmo subquadro). Seguindo o grupo de TTI de controle DL 305-b, a estação

base 105 pode transmitir o grupo de TTI de dados DL 310-b, que pode corresponder ao grupo de TTI de controle DL 305-b e assim utilizar o mesmo agrupamento de TTI. O segundo UE 115 pode receber o grupo de TTI de dados DL 310-b e enviar um grupo de PUCCH 315-b que corresponde ao grupo de TTI de dados DL 310-b e que é transmitido de acordo com o deslocamento de recursos 320-b. O deslocamento de recursos 320-b pode estar baseado, pelo menos em parte, no agrupamento de TTI para o segundo UE 115. O grupo de PUCCH 315-b pode usar o mesmo agrupamento de TTI que o grupo de TTI de controle DLT 305-b e o grupo de TTI de dados DL 310-b. No entanto, em alguns exemplos, os níveis de agrupamento de TTI dos grupos de TTI de controle de DL 305, os grupos de TTI de dados DL 310 e os grupos de PUCCH 315 podem ser diferentes.

[0062] A configuração de deslocamento de recursos 300 também pode incluir comunicações entre o nó sem fios e um terceiro UE 115 (não mostrado). O terceiro UE 115 pode não utilizar o agrupamento de TTI. Deste modo, o grupo de TTI de controle DL 305-c pode incluir uma única versão de um subquadro que transporta a informação de controle. Consequentemente, o grupo de TTI de dados DL 310-c pode incluir uma única versão de um subquadro que transporta dados. O terceiro UE 115 pode receber o grupo de TTI de dados DL 310-c e transmitir o grupo de PUCCH 315-c em resposta. O grupo de PUCCH 315-c pode ser transmitido de acordo com o deslocamento de recurso 320-c, que pode ser baseado no agrupamento de TTI para o terceiro UE 115. Deste modo, os deslocamentos de recurso 320 podem ser diferentes

para UEs diferentes 115 e podem basear-se nas melhorias de cobertura dos UEs 115.

[0063] Os níveis de agrupamento de TTI e os deslocamentos de recursos ilustrados na configuração de deslocamento de recursos 300 são exemplos de níveis de agrupamento de TTI e deslocamentos de recursos, mas outras configurações também são possíveis. Também, em alguns casos, um nó sem fios pode agregar transmissões a grupos de UEs 115 quer no domínio do tempo quer no domínio da frequência. Por exemplo, uma estação base 105 pode selecionar um subconjunto dos RBs disponíveis no domínio de frequência para utilização pelos UEs 115 com um nível de agrupamento de TTI (e um deslocamento de recursos) enquanto dedica outra região de frequência para utilização por outro grupo de UEs 115 com um nível de agrupamento de TTI diferente e, em alguns casos, um deslocamento de recursos diferente. Em outro exemplo, um nó sem fios pode dedicar diferentes períodos de tempo para transmissões para e de UEs 115 com um certo nível de agrupamento de TTI. Em alguns casos, um único UE 115 também pode ser configurado para utilizar mais do que um nível de agrupamento de TTI ou mais do que um deslocamento de recursos.

[0064] A FIG. 4 ilustra um exemplo de alocação de bloco de recurso 400 para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com determinados aspectos da presente revelação. A alocação de bloco de recurso 400 pode ser usada por um dispositivo sem fio, como um UE 115 ou uma estação base 105 descritos com referência à FIG. 1. Por exemplo, uma estação base 105 pode atribuir um número de blocos de recursos para utilização por um UE 115 específico. A alocação de recursos

pode ser feita de acordo com uma granularidade predeterminada ou dinâmica (isto é, um número mínimo de RBs atribuído a um UE 115 específico durante qualquer dado TTI). Embora a alocação de blocos de recursos 400 seja mostrada em termos de granularidade de 3 RB, a granularidade da alocação pode ser algum outro número de RBs (por exemplo, 1, 2 ou 6).

[0065] A alocação de blocos de recursos 400 pode incluir quatro variações de um grupo de recurso exemplar 405 que pode incluir 6 RBs dispostos de forma contígua no domínio de frequência. Os grupos de recursos 405 podem representar os seis RBs médios de uma largura de banda da portadora. Isto é, em alguns casos, um UE 115 como um dispositivo MTC pode ser configurado para receber apenas o grupo de recursos 405 dos RBs disponíveis em uma célula. Para uma granularidade de alocação de recursos de 3 RBs, podem existir quatro combinações possíveis de atribuição de RB (isto é, a atribuição pode ser representada por 2 bits). Em um exemplo, o conjunto RB 410-a do grupo de recursos 405-a pode ser atribuído para utilização por um UE 115. Em uma opção alternativa, o conjunto RB 410-b do grupo de recursos 405-b pode ser atribuído ao UE 115. Ou, o conjunto RB 410-c do grupo de recursos 405-c pode ser atribuído para utilização pelo UE 115. Uma opção de alocação adicional pode ser representada pelo grupo de recurso 405-d, no qual o conjunto RB 410-d é alocado para utilização pelo UE 115. Como outro exemplo, para uma granularidade de alocação de recursos de 3 RBs, podem existir três combinações possíveis de atribuição de RB (isto é, a atribuição pode ser representada por 2 bits). A primeira combinação pode ser

representada pelo conjunto RB 410-a, a segunda combinação pode ser representada pelo grupo de recursos 405-d, enquanto a terceira combinação é a totalidade dos 6 RBs. Neste exemplo, o deslocamento de partida para uma alocação de recursos também é uma função da granularidade de alocação de recursos. Ou seja, uma alocação de recursos só pode começar a partir de RB 0 ou RB 3. Como outro exemplo, se um dispositivo MTC usa alocação 2 RB (não mostrada), pode haver 5 combinações possíveis de alocação de recursos (isto é, 3 bits podem ser usados para transmitir a alocação de recursos). Como um exemplo, a primeira combinação pode ser os primeiros 2 RBs, a segunda combinação pode ser os segundos 2 RBs, a terceira combinação pode ser os terceiros 2 RBs, a quarta combinação pode ser os primeiros 4 RBs, enquanto a quinta combinação pode ser os 6 RBs inteiros. Com granularidade de 1 RB, 5 bits podem ser usados para transmitir as informações do recurso.

[0066] Assim, a alocação de recursos pode ser feita de acordo com vários níveis de granularidade, que podem corresponder aos respectivos níveis de agrupamento de TTI dos dispositivos MTC. Por exemplo, um dispositivo MTC com um nível de agrupamento de TTI elevado pode utilizar mais recursos em um subquadro para o canal de controle/dados. Assim, o tempo de transmissão pode ser reduzido, o que pode reduzir o consumo de energia. Em outras palavras, os dispositivos MTC com níveis de agrupamento de TTI maiores podem usar granularidade de recursos mais grosseira do que os dispositivos MTC com níveis baixos de agrupamento de TTI (por exemplo, um dispositivo MTC sem melhorias de cobertura pode usar uma

granularidade de recurso de um único RB enquanto um dispositivo MTC com altos níveis de melhorias de cobertura podem usar uma granularidade de recursos de 3 RBs ou 6 RBs). Se um dispositivo MTC utiliza a alocação de 6 RB, o nó de programação (por exemplo, a estação base 105) pode abster-se de indicar a alocação de recursos em PDCCH, o que pode reduzir o número total de bits utilizados para transmitir a alocação de recursos. Adicionalmente, esse esquema pode permitir que um único recurso PUCCH transmita a informação.

[0067] Em alguns exemplos, os dispositivos MTC com diferentes níveis de agrupamento de TTI podem ter diferentes formatos DCI, o que pode ser devido a diferentes granularidades de alocação de recursos ou conjuntos de esquema de codificação de modulação diferentes (MCS). Como exemplo, para um nível de agrupamento de TTI de um (isto é, sem agrupamento de TTI), pode ser utilizado um campo de informação MCS de 5 bits que pode indicar diferentes combinações de esquemas de modulação e codificação. A modulação pode incluir QPSK, 16QAM, etc. O tamanho de bloco de transporte correspondente pode ser determinado com base, pelo menos em parte, no campo de informação MCS. Para um nível de agrupamento de TTI maior do que um, pode ser utilizado um campo de informação MCS de 2 bits, o que pode indicar um conjunto diferente de esquemas de modulação e codificação. A modulação pode ser limitada apenas a QPSK. Consequentemente, uma dimensão de bloco de transporte também pode ser determinada com base, pelo menos em parte, no MCS de 2 bits. Nesses casos, um tamanho de controle menor para dispositivos MTC pode melhorar a cobertura. Em

um exemplo alternativo, os dispositivos MTC com diferentes níveis de cobertura podem ser colocados em diferentes locais de frequência ou de tempo. Por exemplo, em um sistema de 5 MHz pode haver 4 blocos, cada um de 6 RBs. Cada bloco pode ser dedicado a um conjunto específico de dispositivos MTC com o mesmo nível de cobertura. Em outros exemplos, um bloco de 6 RBs pode ser utilizado para um conjunto de dispositivos MTC com um primeiro nível de cobertura e depois utilizado para um conjunto diferente de dispositivos MTC com um segundo nível de cobertura.

[0068] Em alguns casos, UEs 115 sem melhorias de cobertura podem utilizar a granularidade de alocação 1 RB, e UEs 115 como dispositivos MTC com melhorias de cobertura podem utilizar alocação de recursos 3 RB. Em alguns casos, pode haver múltiplos níveis de melhorias de cobertura (por exemplo, três níveis associados com três níveis de agrupamento de TTI). Assim, o número total de recursos PUCCH utilizados para a sinalização de recursos de solicitação de repetição automática híbrida (HARQ) pode depender do número de blocos ou da granularidade de alocação de recursos dentro de cada bloco.

[0069] Em alguns casos, a granularidade da alocação de recursos pode ser baseada, pelo menos em parte, no nível de agrupamento de TTI de um UE 115. Por exemplo, os UE 115 com níveis de agrupamento de TTI mais elevados podem ser recursos alocados de acordo com uma granularidade mais grosseira do que os UE 115 sem melhorias de cobertura. Por exemplo, um UE 115 de nível de agrupamento de TTI alto pode utilizar alocação de 6 RB enquanto um UE 115 sem melhoria de cobertura pode utilizar atribuição de RB única.

A granularidade da alocação de recursos pode afetar o número de recursos usados para o PUCCH (por exemplo, uma alocação de recursos mais grosseira pode reduzir a quantidade de recursos PUCCH usados para transmitir as atribuições). Por exemplo, quando se utiliza a granularidade de 3 RB, uma estação base 105 pode utilizar dois recursos PUCCH.

[0070] A FIG. 5 ilustra um exemplo de um fluxo de processo 500 para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com vários aspectos da presente revelação. O fluxo de processo 500 pode incluir um UE 115-c, que pode ser um exemplo de um UE 115 descrito com referência às FIGs. 1-2. Em alguns casos, o UE 115-c pode ser um dispositivo MTC. O fluxo de processo 500 também pode incluir uma estação base 105-b, que pode ser um exemplo de uma estação base 115 descrita acima com referência às FIGs. 1-2.

[0071] Na etapa 505, o UE 115-c pode identificar um parâmetro de agrupamento de TTI. Por exemplo, a estação base 105-b pode transmitir uma mensagem de configuração incluindo o parâmetro de agrupamento de TTI. A configuração também pode incluir (implicitamente ou explicitamente) um deslocamento de recursos para transmissões PUCCH.

[0072] Na etapa 510, o UE 115-c pode identificar um deslocamento de recursos para transmissões de PUCCH com base no parâmetro de agrupamento de TTI ou a indicação da estação base 105-b.

[0073] Na etapa 515, a estação base pode transmitir a informação e dados de controle DL ao UE 115-c. Na etapa 520, o UE 115-c pode identificar um ou mais recursos para um canal de controle UL baseado, pelo menos

em parte, no parâmetro de agrupamento de TTI (e um índice de recurso do controle DL ou transmissão de dados). Em alguns exemplos, identificar um ou mais recursos é baseado em uma alocação implícita de recursos. Em alguns exemplos, a alocação implícita de recursos é baseada, pelo menos em parte, em um recurso de PDCCH (controle) ou um recurso de PDSCH (dados).

[0074] Em alguns exemplos, identificar um ou mais recursos é baseado, pelo menos em parte, em uma correspondência entre um conjunto de intervalos de frequência de uma largura de banda de portadora de uma célula de serviço e um conjunto de parâmetros de agrupamento de TTI, em que o conjunto de parâmetros de agrupamento de TTI compreende o parâmetro de agrupamento de TTI do canal de controle UL. Em alguns casos, o UE 115-c pode determinar uma correspondência entre um conjunto de deslocamentos de recursos e um conjunto de parâmetros de agrupamento de TTI, em que o conjunto de parâmetros de agrupamento de TTI compreende o parâmetro de agrupamento de TTI do canal de controle UL. Em alguns exemplos, identificar um ou mais recursos inclui selecionar um deslocamento de recursos a partir do conjunto de deslocamentos de recursos com base, pelo menos em parte, no parâmetro de agrupamento de TTI e na correspondência.

[0075] Na etapa 525, o UE 115-c pode transmitir o canal de controle UL utilizando um ou mais recursos. Por exemplo, o UE 115-c pode transmitir um ACK ou NACK indicando se os dados DL foram recebidos com êxito na etapa 515. A estação base 105-b pode receber o canal de controle UL utilizando os mesmos recursos.

[0076] Em alguns casos, o UE 115-c também pode identificar um formato DCI baseado pelo menos em parte no parâmetro de agrupamento de TTI. Em alguns exemplos, o parâmetro de agrupamento de TTI corresponde a um nível de granularidade de alocação de recursos. Em alguns exemplos o nível de granularidade de alocação de recursos é baseado em um mínimo de uma pluralidade de RBs, de modo que um campo DCI indicando um conjunto de recursos para um canal de controle UL inclui vários bits com base no nível de granularidade de alocação de recursos. Em alguns exemplos, o parâmetro de agrupamento de TTI corresponde a um campo de informação de esquema de modulação e codificação (MCS) e o formato DCI é baseado no campo de informação MCS.

[0077] Como exemplo, o UE 115-c pode determinar um primeiro comprimento de agrupamento de TTI e depois determinar um primeiro comprimento do campo de informação MCS com base no primeiro comprimento de agrupamento de TTI.

[0078] O UE 115-c pode então determinar um segundo comprimento de agrupamento de TTI, em que o segundo comprimento de agrupamento de TTI pode ser maior do que o primeiro comprimento de agrupamento de TTI. O UE 115-c pode então determinar um segundo comprimento do campo de informação de MCS com base no segundo comprimento de agrupamento de TTI, em que o segundo comprimento do campo de informação de MCS é menor do que o primeiro comprimento do campo de informação de MCS.

[0079] A FIG. 6 ilustra um diagrama de um dispositivo sem fio 600, configurado para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com vários aspectos da presente revelação. O dispositivo sem fio 600 pode ser um exemplo

dos aspectos de um UE 115, ou uma estação base 105 descrita com referência às FIGs. 1-5. O dispositivo sem fio 600 pode incluir um receptor 605, um módulo de PUCCH 610 e/ou um transmissor 615. O dispositivo sem fio 600 também pode incluir um processador. Cada um destes componentes pode estar em comunicação um com os outros.

[0080] Os componentes do dispositivo sem fio 600 podem, individual ou coletivamente, ser implementados com pelo menos um circuito integrado de aplicação específica (ASIC) adaptado para realizar alguma ou todas as funções aplicáveis em hardware. Alternativamente, as funções podem ser executadas por uma ou mais outras unidades de processamento (ou núcleos), em pelo menos um IC. Em outras modalidades, outros tipos de circuitos integrados (por exemplo, ASICs Estruturados/de Plataforma, um arranjo de porta programável em campo (FPGA) e outro IC Semi-Personalizados) que podem ser programados de qualquer maneira conhecida na técnica. As funções de cada unidade também podem ser implementadas, no todo ou em parte, com instruções incorporadas em uma memória, formatada para ser executada por um ou mais processadores de uso geral ou de aplicação específica.

[0081] O receptor 605 pode receber a informação, como pacotes, dados de usuário ou informação de controle associada com vários canais de informação (por exemplo, canais de controle, canais de dados e informação relacionada ao PUCCH para dispositivos MTC, etc.). A informação pode ser passada para o módulo de PUCCH 610 e para outros componentes do dispositivo sem fio 600. Em alguns exemplos, o receptor 605 pode receber o canal de

controle UL utilizando um ou mais recursos (por exemplo, uma estação base 105 pode receber PUCCH). Em alguns exemplos, o receptor 605 pode receber uma configuração de uma pluralidade de recursos para o parâmetro de agrupamento de TTI (por exemplo, um UE 115 pode receber a configuração em um canal de controle DL). Em alguns exemplos, o receptor 605 pode receber uma indicação de recurso em um canal de controle DL. Em alguns exemplos, o receptor 605 pode receber um canal de controle DL baseado, pelo menos em parte, no formato DCI.

[0082] O módulo PUCCH 610 pode identificar um parâmetro de agrupamento de TTI de um canal de controle UL e identificar um ou mais recursos para um canal de controle UL baseado pelo menos em parte no parâmetro de agrupamento de TTI. Em alguns exemplos, a identificação de um ou mais recursos compreende receber uma indicação dos um ou mais recursos de um nó sem fios.

[0083] O transmissor 615 pode transmitir sinais recebidos a partir de outros componentes do dispositivo sem fio 600. Em algumas modalidades, o transmissor 615 pode ser colocado com o receptor 605 em um módulo transceptor. O transmissor 615 pode incluir uma única antena, ou pode incluir uma pluralidade de antenas. Em alguns exemplos, o transmissor 615 pode transmitir o canal de controle UL utilizando um ou mais recursos (por exemplo, um UE 115 pode transmitir PUCCH). Em alguns exemplos, o transmissor 615 pode transmitir um canal de controle DL baseado, pelo menos em parte, no formato DCI (por exemplo, uma estação base 105 pode transmitir PDCCH).

[0084] A FIG. 7 ilustra um diagrama de um dispositivo sem fio 700 para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com vários aspectos da presente revelação. O dispositivo sem fio 700 pode ser um exemplo dos aspectos de um dispositivo sem fio 600 descrito com referência às FIGs. 1-6 (por exemplo, pode representar um UE 115 ou uma estação base 105). O dispositivo sem fio 700 pode incluir um receptor 605-a, um módulo de PUCCH 610-a ou um transmissor 615-a. O dispositivo sem fio 700 também pode incluir um processador. Cada um destes componentes pode estar em comunicação um com os outros. O módulo de PUCCH 610-a também pode incluir um módulo de parâmetro de agrupamento 705 e um módulo de recurso de controle UL 710.

[0085] Os componentes do dispositivo sem fio 700 podem, individual ou coletivamente, ser implementados com pelo menos um ASIC adaptado para realizar alguma ou todas as funções aplicáveis em hardware. Alternativamente, as funções podem ser executadas por uma ou mais outras unidades de processamento (ou núcleos), em pelo menos um IC. Em outras modalidades, outros tipos de circuitos integrados (por exemplo, ASICs Estruturados/de Plataforma, um FPGA e outro IC Semi-Personalizado) podem ser utilizados, que podem ser programados de qualquer maneira conhecida na técnica. As funções de cada unidade também podem ser implementadas, no todo ou em parte, com instruções incorporadas em uma memória, formatada para ser executada por um ou mais processadores de uso geral ou de aplicação específica.

[0086] O receptor 605-a pode receber a informação que pode ser passada para o módulo de PUCCH 610-a, e para

outros componentes do dispositivo sem fio 700. O módulo de PUCCH 610-a pode realizar as operações descritas acima com referência à FIG. 6. O transmissor 615-a pode transmitir sinais recebidos a partir de outros componentes do dispositivo sem fio 700.

[0087] O módulo de parâmetro de agrupamento 705 pode identificar um parâmetro de agrupamento de TTI de um canal de controle UL como descrito acima com referência às FIGs. 1-5. Em alguns casos, o módulo de parâmetro de agrupamento 705 pode determinar um primeiro comprimento de agrupamento de TTI e um segundo comprimento de agrupamento de TTI, em que o segundo comprimento de agrupamento de TTI é maior do que o primeiro comprimento de agrupamento de TTI.

[0088] O módulo de recurso de controle UL 710 pode identificar um ou mais recursos para um canal de controle UL baseado, pelo menos em parte, no parâmetro de agrupamento de TTI como descrito acima com referência às FIGs. 1-5.

[0089] A FIG. 8 ilustra um diagrama de blocos de um módulo PUCCH 610-b para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com vários aspectos da presente revelação. O módulo de PUCCH 610-b pode ser um exemplo de aspectos de um módulo de PUCCH 610 descrito com referência às FIGs. 6-7. O módulo de PUCCH 610-b pode incluir um módulo de parâmetro de agrupamento 705-a, e um módulo de recurso de controle UL 710-a. Cada um destes módulos pode executar as funções descritas acima com referência à FIG. 7. O módulo PUCCH 610-b também pode incluir um módulo de alocação implícita 805, um módulo de intervalo de frequência 810, um módulo de

deslocamento de recurso 815, um módulo de seleção de recurso 820, um módulo de padrão de salto 825, um módulo de formato DCI 830, um módulo de granularidade de alocação de recurso 835, e um módulo de campo de informação MCS 840.

[0090] Os componentes do módulo de PUCCH 610-b podem, individual ou coletivamente, ser implementados usando pelo menos um ASIC adaptado para realizar alguma ou todas as funções aplicáveis em hardware. Alternativamente, as funções podem ser executadas por uma ou mais outras unidades de processamento (ou núcleos), em pelo menos um IC. Em outras modalidades, outros tipos de circuitos integrados (por exemplo, ASICs Estruturados/de Plataforma, um FPGA e outro IC Semi-Personalizado) podem ser utilizados, que podem ser programados de qualquer maneira conhecida na técnica. As funções de cada unidade também podem ser implementadas, no todo ou em parte, com instruções incorporadas em uma memória, formatada para ser executada por um ou mais processadores de uso geral ou de aplicação específica.

[0091] O módulo de alocação implícita 805 pode ser configurado de modo que a identificação dos um ou mais recursos pode incluir a identificação dos um ou mais recursos com base em uma alocação de recursos implícita como descrito acima com referência às FIGs. 1-5. Em alguns exemplos, a alocação de recursos implícita pode ser baseada, pelo menos em parte, em um recurso PDCCH ou um recurso PDSCH.

[0092] O módulo de intervalo de frequência 810 pode ser configurado de modo que a identificação dos um ou mais recursos possa incluir a identificação dos um ou mais

recursos com base, pelo menos em parte, em uma correspondência entre um conjunto de intervalos de frequência de uma largura de banda de portadora de uma célula de serviço e um conjunto de parâmetros de agrupamento de TTI, em que o conjunto de parâmetros de agrupamento de TTI pode incluir o parâmetro de agrupamento de TTI do canal de controle UL como descrito acima com referência às FIGs. 1-5.

[0093] O módulo de deslocamento de recursos 815 pode determinar uma correspondência entre um conjunto de deslocamentos de recursos e um conjunto de parâmetros de agrupamento de TTI, em que o conjunto de parâmetros de agrupamento de TTI compreende o parâmetro de agrupamento de TTI do canal de controle UL como descrito acima com referência às FIGs. 1-5. Em alguns exemplos, a identificação dos um ou mais recursos compreende a seleção de um deslocamento de recursos a partir do conjunto de deslocamentos de recursos com base, pelo menos em parte, no parâmetro de agrupamento de TTI e na correspondência. O módulo de deslocamento de recursos 815 também pode receber uma configuração indicando um deslocamento de recurso correspondente ao parâmetro de agrupamento de TTI, em que a identificação dos um ou mais recursos se baseia no deslocamento de recurso.

[0094] O módulo de seleção de recursos 820 pode identificar um recurso da pluralidade configurada de recursos para o parâmetro de agrupamento de TTI com base na indicação como descrito acima com referência às FIGs. 1-5.

[0095] O módulo de padrão de salto 825 pode ser configurado de modo que a identificação dos um ou mais

recursos pode incluir a identificação de um padrão de salto de recursos para uma transmissão empacotada sobre uma pluralidade de subquadros em um bloco de recurso como descrito acima com referência às FIGs. 1-5.

[0096] O módulo de formato DCI 830 pode identificar um formato de DCI baseado pelo menos em parte no parâmetro de agrupamento de TTI como descrito acima com referência às FIGs. 1-5.

[0097] O módulo de granularidade de alocação de recursos 835 pode ser configurado de modo que o parâmetro de agrupamento de TTI corresponda a um nível de granularidade de alocação de recurso, em que o formato DCI pode ser baseado pelo menos em parte no nível de granularidade de alocação de recursos como descrito acima com referência às FIGs. 1-5. Em alguns exemplos, o nível de granularidade de alocação de recursos pode ser baseado em um mínimo de uma pluralidade de RBs, em que um campo DCI indicando um conjunto de recursos para um canal de controle UL compreende um número de bits com base no nível de granularidade de alocação de recursos. Em alguns exemplos, o nível de granularidade de alocação de recursos pode ser baseado em um mínimo de 1 RB, em que um campo DCI indicando um conjunto de recursos para um canal de controle UL compreende um número de bits com base no nível de granularidade de alocação de recursos.

[0098] O módulo de campo de informação MCS 840 pode determinar um comprimento de um campo de informação MCS com base em um comprimento de agrupamento de TTI. O módulo de campo de informação MCS 840 pode ser configurado de modo que o parâmetro de agrupamento de TTI corresponda a

um campo de informação MCS, em que o formato DCI pode ser baseado pelo menos em parte no campo de informação MCS como descrito acima com referência às FIGs. 1-5. O módulo de campo de informação MCS 840 também pode determinar um segundo comprimento do campo de informação MCS com base no segundo comprimento de agrupamento de TTI, em que o segundo comprimento do campo de informação MCS é menor do que o primeiro comprimento do campo de informação MCS.

[0099] A FIG. 9 mostra um diagrama de um sistema 900 incluindo um UE 115 configurado para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com vários aspectos da presente revelação. O sistema 900 pode incluir o UE 115-d, que pode ser um exemplo de um UE 115, um dispositivo sem fio 600 ou um dispositivo remoto 700 descrito com referência às FIGs. 1-8. O UE 115-d pode incluir um módulo de PUCCH 910 que pode ser um exemplo de um módulo de PUCCH 610 descrito com referência às FIGs. 6-8. O UE 115-d também pode incluir um módulo de melhoria de cobertura 925. O UE 115-d também pode incluir componentes para comunicações de voz e dados bidirecionais incluindo componentes para transmitir comunicações e componentes para receber comunicações. Por exemplo, o UE 115-d pode se comunicar bidirecionalmente com o UE 115-e ou estação base 105-c.

[00100] O módulo de melhoria de cobertura 925 pode ser configurado de modo que o parâmetro de agrupamento de TTI pode ser baseado pelo menos uma parte em uma configuração de melhoria de cobertura do dispositivo como descrito com referência às FIGs. 1-5. Em alguns exemplos, o dispositivo pode ser um dispositivo MTC.

[00101] O UE 115-d pode incluir também um módulo de processador 905 e memória 915 (incluindo software (SW) 920), um módulo de transceptor 935, e uma ou mais antena(s) 940, cada um dos quais pode se comunicar, diretamente ou indiretamente, uns com os outros (por exemplo, através de barramentos 945). O módulo transceptor 935 pode se comunicar bidirecionalmente, através da antena(s) 940 ou links com fio ou sem fio, com uma ou mais redes, como descrito acima. Por exemplo, o módulo transceptor 935 pode se comunicar bidirecionalmente com uma estação base 105 ou outro UE 115. O módulo transceptor 935 pode incluir um modem para modular os pacotes e fornecer os pacotes modulados para a antena(s) 940 para transmissão, e para demodular os pacotes recebidos a partir da antena(s) 940. Enquanto o UE 115-d pode incluir uma única antena 940, o UE 115-d também pode ter múltiplas antenas 940 capazes de transmitir e receber simultaneamente múltiplas transmissões sem fios.

[00102] A memória 915 pode incluir memória de acesso aleatório (RAM) e memória somente de leitura (ROM). A memória 915 pode armazenar código de software/firmware legível por computador, executável por computador 920 incluindo instruções que, quando executadas, fazer com que o módulo processador 905 execute várias funções aqui descritas (por exemplo, PUCCH para dispositivos MTC, etc.). Alternativamente, o código de software/firmware 920 pode não ser diretamente executável pelo módulo processador 905, mas para fazer com que um computador (por exemplo, quando compilado e executado) realize as funções aqui descritas. O módulo processador 905 pode incluir um dispositivo de

hardware inteligente, (por exemplo, uma unidade de processamento central (CPU), um microcontrolador, um ASIC, etc.).

[00103] A FIG. 10 ilustra um diagrama de um sistema 1000 incluindo uma estação base 105 configurado para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com vários aspectos da presente revelação. O sistema 1000 pode incluir a estação base 105-d, que pode ser um exemplo de um dispositivo sem fio 600, um dispositivo sem fio 700 ou uma estação base 105 como descrito acima com referência às FIGs. 1-8. A estação base 105-d pode incluir um módulo de PUCCH da estação base 1010 que pode ser um exemplo de um módulo de PUCCH da estação base 1010 descrito com referência às FIGs. 7-9. A estação base 105-d também pode incluir componentes para comunicações de dados e voz bidirecionais incluindo componentes para transmissão de comunicações e componentes para receber as comunicações. Por exemplo, a estação base 105-d pode se comunicar bidirecionalmente com o UE 115-f (que pode ser um dispositivo MTC) ou UE 115-g.

[00104] Em alguns casos, a estação base 105-d pode ter um ou mais links de canal de transporte de retorno com fio. A estação base 105-d pode ter um link de canal de transporte de retorno com fio (ex., a interface SI, etc.) para a rede núcleo 130. A estação base 105-d pode também se comunicar com outras estações base 105, como a estação base 105-e e estação base 105-f através de links de canal de transporte de retorno inter-estação base (ex., uma interface X2). Cada uma das estações base 105 pode se comunicar com UEs 115 utilizando tecnologias de comunicação

sem fio iguais ou diferentes. Em alguns casos, a estação base 105-d pode se comunicar com outras estações base, como 105-e ou 105-f utilizando o módulo de comunicação da estação base 1025. Em algumas modalidades, o módulo de comunicação da estação base 1025 pode fornecer uma interface X2 dentro de uma tecnologia de rede de comunicação sem fios LTE/LTE-A para fornecer comunicação entre algumas das estações base 105. Em algumas modalidades, a estação base 105-d pode se comunicar com outras estações base através da rede núcleo 130. Em alguns casos, a estação base 105-d pode se comunicar com a rede núcleo 130 através do módulo de comunicações de rede 1030.

[00105] A estação base 105-d pode incluir um módulo de processador 1005, memória 1015 (incluindo software (SW) 1020), módulos de transceptor 1035, e antena(s) 1040, os quais cada um deles pode estar em comunicação, diretamente ou indiretamente, uns com os outros (por exemplo, sobre o sistema de barramento 1045). Os módulos transceptores 1035 podem ser configurados para se comunicarem bidirecionalmente, através da antena(s) 1040, com os UEs 115, os quais podem ser os dispositivos de multi-modo. O módulo transceptor 1035 (ou outros componentes da estação base 105-d) também podem ser configurados para se comunicar bidirecionalmente, através das antenas 1040, com uma ou mais outras estações base (não mostrada). O módulo transceptor 1035 pode incluir um modem configurado para modular os pacotes e fornecer os pacotes modulados para a antenas 1040 para transmissão, e para demodular os pacotes recebidos a partir da antena 1040. A estação base 105-d pode incluir vários módulos

transceptores 1035 cada um com uma ou mais antena associadas 1040. O módulo transceptor pode ser um exemplo de um receptor combinado 605 e transmissor 615 da FIG. 6.

[00106] A memória 1015 pode incluir RAM e ROM. A memória 1015 também pode armazenar código de software legível por computador, executável por computador 1020 contendo instruções que estão configuradas para, quando executadas, fazer com que o módulo processador 1010 execute várias funções aqui descritas (por exemplo, PUCCH para dispositivos MTC, seleção de técnicas de melhoria de cobertura, processamento de chamadas, gerenciamento de banco de dados, roteamento de mensagens, etc.). Alternativamente, o software 1020 pode não ser diretamente executável pelo módulo processador 1005, mas ser configurado para fazer com que o computador, por exemplo, quando compilado e executado, realize as funções aqui descritas. O módulo processador 1005 pode incluir um dispositivo de hardware inteligente, por exemplo, uma CPU, um microcontrolador, um ASIC, etc. O módulo processador 1005 pode incluir vários processadores de uso especial, como codificadores, módulos de processamento de filas, processadores de banda-base, controladores de cabeça de rádio, processador de sinal digital (DSPs), e similares.

[00107] O módulo de comunicação de estação base 1025 pode gerenciar as comunicações com outras estações base 105. O módulo de gerenciamento de comunicações pode incluir um controlador ou programador para controlar as comunicações com UEs 115 em cooperação com outras estações base 105. Por exemplo, o módulo de comunicação de estação base 1025 pode coordenar a programação para transmissões

para UEs 115 para várias técnicas de mitigação de interferências, tais como formação de feixes ou transmissão conjunta.

[00108] A FIG. 11 mostra um fluxograma que ilustra um método 1100 para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com vários aspectos da presente revelação. As operações do método 1100 podem ser implementadas por um dispositivo sem fio (ex., um UE 115, um dispositivo sem fio 600 ou um dispositivo sem fio 700) ou seus componentes como descrito com referência às FIGs. 1-10. Por exemplo, as operações do método 1100 podem ser realizadas pelo módulo de PUCCH 610 como descrito acima com referência às FIGs. 6-9. Em alguns exemplos, um dispositivo sem fio pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo sem fio para executar as funções descritas abaixo. Adicional ou alternativamente, o dispositivo sem fio pode realizar os aspectos das funções descritas abaixo usando hardware de uso geral.

[00109] No bloco 1105, o dispositivo sem fio pode identificar um parâmetro de agrupamento de TTI de um canal de controle UL como descrito com referência às FIGs. 1-5. Em determinados exemplos, as operações do bloco 1105 podem ser realizadas pelo módulo de parâmetro de agrupamento 705 como descrito acima com referência à FIG. 7.

[00110] No bloco 1110, o dispositivo sem fio pode identificar um ou mais recursos para o canal de controle UL com base pelo menos em parte no parâmetro de agrupamento de TTI como descrito acima com referência às FIGs. 1-5. Em determinados exemplos, as operações do bloco 1110 podem ser

realizadas pelo módulo de recurso de controle UL 710 como descrito acima com referência à FIG. 7.

[00111] No bloco 1115, o dispositivo sem fio pode transmitir o canal de controle UL usando os um ou mais recursos como descrito acima com referência às FIGs. 1-5. Em determinados exemplos, as operações do bloco 1115 podem ser realizadas pelo transmissor 615 como descrito acima com referência à FIG. 6.

[00112] A FIG. 12 mostra um fluxograma que ilustra um método 1200 para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com vários aspectos da presente revelação. As operações do método 1200 podem ser implementadas por um dispositivo sem fios (ex., uma estação base 105, um dispositivo sem fio 600 ou um dispositivo sem fio 700) ou seus componentes como descrito com referência às FIGs. 1-10. Por exemplo, as operações do método 1200 podem ser realizadas pelo módulo de PUCCH 610 como descrito acima com referência às FIGs. 6-9. Em alguns exemplos, um dispositivo sem fio pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo sem fio para executar as funções descritas abaixo. Adicional ou alternativamente, o dispositivo sem fio pode realizar os aspectos das funções descritas abaixo usando hardware de uso especial. O método 1200 também pode incorporar aspectos do método 1100 da FIG. 11.

[00113] No bloco 1205, o dispositivo sem fio pode identificar um parâmetro de agrupamento de TTI de um canal de controle UL como descrito acima com referência às FIGs. 1-5. Em determinados exemplos, as operações do bloco 1205 podem ser realizadas pelo módulo de parâmetro de

agrupamento 705 como descrito acima com referência à FIG. 7.

[00114] No bloco 1210, o dispositivo sem fio pode identificar um ou mais recursos para o canal de controle UL com base pelo menos em parte no parâmetro de agrupamento de TTI como descrito com referência às FIGs. 1-5. Em determinados exemplos, as operações do bloco 1210 podem ser realizadas pelo módulo de recursos de controle UL 710 como descrito acima com referência à FIG. 7.

[00115] No bloco 1215, o dispositivo sem fio pode receber o canal de controle UL usando os um ou mais recursos como descrito acima com referência às FIGs. 1-5. Em determinados exemplos, as operações do bloco 1215 podem ser realizadas pelo receptor 605 como descrito acima com referência à FIG. 6.

[00116] A FIG. 13 mostra um fluxograma que ilustra um método 1300 para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com vários aspectos da presente revelação. As operações do método 1300 podem ser implementadas por um dispositivo sem fios (ex., um UE 115, um dispositivo sem fio 600 ou um dispositivo sem fio 700) ou seus componentes como descrito com referência às FIGs. 1-10. Por exemplo, as operações do método 1300 podem ser realizadas pelo módulo de PUCCH 610 como descrito com referência às FIGs. 6-9. Em alguns exemplos, um dispositivo sem fio pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo sem fio para executar as funções descritas abaixo. Adicional ou alternativamente, o dispositivo sem fio pode realizar os aspectos das funções descritas abaixo usando hardware de uso especial. O método 1300 também pode

incorporar aspectos dos métodos 1100 e 1200 das FIGs. 11-12.

[00117] No bloco 1305, o dispositivo sem fio pode identificar um parâmetro de agrupamento de TTI de um canal de controle UL como descrito acima com referência às FIGs. 1-5. Em determinados exemplos, as operações do bloco 1305 podem ser realizadas pelo módulo de parâmetro de agrupamento 705 como descrito acima com referência à FIG. 7.

[00118] No bloco 1310, o dispositivo sem fio pode identificar um ou mais recursos para o canal de controle UL com base pelo menos em parte no parâmetro de agrupamento de TTI como descrito acima com referência às FIGs. 1-5. Por exemplo, o dispositivo sem fio pode receber uma configuração de uma pluralidade de recursos para o parâmetro de agrupamento de TTI como descrito acima com referência às FIGs. 1-5. Em determinados exemplos, as operações do bloco 1310 podem ser realizadas pelo receptor 605 como descrito acima com referência à FIG. 6.

[00119] No bloco 1315, o dispositivo sem fio pode receber uma indicação em um canal de controle de DL como descrito acima com referência às FIGs. 1-5. Em determinados exemplos, as operações do bloco 1315 podem ser realizadas pelo receptor 605 como descrito acima com referência à FIG. 6.

[00120] No bloco 1320, o dispositivo sem fio pode identificar um recurso da pluralidade configurada dos recursos para o parâmetro de agrupamento de TTI com base na indicação como descrito acima com referência às FIGs 1-5. Em determinados exemplos, as operações do bloco 1320 podem

ser realizadas pelo módulo de seleção de recurso 820 como descrito acima com referência à FIG. 8.

[00121] A FIG. 14 mostra um fluxograma que ilustra um método 1400 para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com vários aspectos da presente revelação. As operações do método 1400 podem ser implementadas por um dispositivo sem fios (ex., um UE 115, um dispositivo sem fio 600 ou um dispositivo sem fio 700) ou seus componentes como descrito com referência às FIGs. 1-10. Por exemplo, as operações do método 1400 podem ser realizadas pelo módulo de PUCCH 610 como descrito com referência às FIGs. 6-9. Em alguns exemplos, um dispositivo sem fio pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo sem fio para executar as funções descritas abaixo. Adicional ou alternativamente, o dispositivo sem fio pode realizar os aspectos das funções descritas abaixo usando hardware de uso especial. O método 1400 também pode incorporar aspectos dos métodos 1100, 1200 e 1300 das FIGs. 11-13.

[00122] No bloco 1405, o dispositivo sem fio pode identificar um parâmetro de agrupamento de TTI de um canal de controle UL como descrito acima com referência às FIGs. 1-5. Em determinados exemplos, as operações do bloco 1405 podem ser realizadas pelo módulo de parâmetro de agrupamento 705 como descrito acima com referência à FIG. 7.

[00123] No bloco 1410, o dispositivo sem fio pode identificar um formato de DCI com base pelo menos em parte no parâmetro de agrupamento de TTI como descrito acima com referência às FIGs. 1-5. Em determinados exemplos, as

operações do bloco 1410 podem ser realizadas pelo módulo de formato de DCI 830 como descrito acima com referência à FIG. 8.

[00124] No bloco 1415, o dispositivo sem fio pode receber um canal de controle DL com base pelo menos em parte no formato de DCI como descrito acima com referência às FIGs. 1-5. Em determinados exemplos, as operações do bloco 1415 podem ser realizadas pelo receptor 605 como descrito acima com referência à FIG. 6.

[00125] A FIG. 15 mostra um fluxograma que ilustra um método 1500 para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com vários aspectos da presente revelação. As operações do método 1500 podem ser implementadas por um dispositivo sem fios (ex., uma estação base 105, um dispositivo sem fio 600 ou um dispositivo sem fio 700) ou seus componentes como descrito com referência às FIGs. 1-10. Por exemplo, as operações do método 1500 podem ser realizadas pelo módulo de PUCCH 610 como descrito com referência às FIGs. 6-9. Em alguns exemplos, um dispositivo sem fio pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo sem fio para executar as funções descritas abaixo. Adicional ou alternativamente, o dispositivo sem fio pode realizar os aspectos das funções descritas abaixo usando hardware de uso especial. O método 1500 também pode incorporar aspectos dos métodos 1100, 1400, 1600 das FIGs. 11-14.

[00126] No bloco 1505, o dispositivo sem fio pode identificar um parâmetro de agrupamento de TTI de um canal de controle UL como descrito acima com referência às FIGs. 1-5. Em determinados exemplos, as operações do bloco 1505

podem ser realizadas pelo módulo de parâmetro de agrupamento 705 como descrito acima com referência à FIG. 7.

[00127] No bloco 1510, o dispositivo sem fio pode identificar um formato de DCI com base pelo menos em parte no parâmetro de agrupamento de TTI como descrito acima com referência às FIGs. 1-5. Em determinados exemplos, as operações do bloco 1510 podem ser realizadas pelo módulo de formato de DCI 830 como descrito acima com referência à FIG. 8.

[00128] No bloco 1515, o dispositivo sem fio pode transmitir um canal de controle DL com base pelos menos na parte do formato de DCI como descrito acima com referência às FIGs. 1-5. Em determinados exemplos, as operações do bloco 1515 podem ser realizadas pelo transmissor 615 como descrito acima com referência à FIG. 6.

[00129] A FIG. 16 mostra um fluxograma que ilustra um método 1600 para PUCCH com dispositivos MTC, de acordo com vários aspectos da presente revelação. As operações do método 1600 podem ser implementadas por um dispositivo sem fios (ex., um UE 115, um dispositivo sem fio 600 ou um dispositivo sem fio 700) ou seus componentes como descrito com referência à referência para as FIGs. 1-10. Por exemplo, as operações do método 1600 podem ser realizadas pelo módulo de PUCCH 610 como descrito com referência às FIGs. 6-9. Em alguns exemplos, um dispositivo sem fio pode executar um conjunto de códigos para controlar os elementos funcionais do dispositivo sem fio para executar as funções descritas abaixo. Adicional ou

alternativamente, o dispositivo sem fio pode realizar os aspectos das funções descritas abaixo usando hardware de uso especial. O método 1600 também pode incorporar aspectos dos métodos 1100, 1200, 1300, 1400 e 1500 das FIGs. 11-15.

[00130] No bloco 1605, o dispositivo sem fio pode identificar um parâmetro de agrupamento de TTI de um canal de controle UL como descrito acima com referência às FIGs. 1-5. O parâmetro de agrupamento de TTI pode corresponder a um campo de informação de MCS, em que o formato de DCI é baseado pelo menos em parte no campo de informação de MCS. Por exemplo, o dispositivo sem fio pode determinar um primeiro comprimento de agrupamento de TTI. Em determinados exemplos, as operações do bloco 1605 podem ser realizadas pelo módulo de parâmetro de agrupamento 705 como descrito acima com referência à FIG. 7.

[00131] No bloco 1610, o dispositivo sem fio pode identificar um formato de DCI com base pelo menos em parte no parâmetro de agrupamento de TTI como descrito acima com referência às FIGs. 1-5. Por exemplo, o dispositivo sem fio pode determinar um primeiro comprimento do campo de informação MCS com base no primeiro comprimento de agrupamento de TTI como descrito acima com referência às FIGs. 1-5. Em determinados exemplos, as operações do bloco 1610 podem ser realizadas pelo módulo de campo de informação MCS 840 como descrito acima com referência à FIG. 8.

[00132] No bloco 1615, o dispositivo sem fio pode determinar um segundo comprimento de agrupamento de TTI, onde o segundo comprimento de agrupamento de TTI é maior do que o primeiro comprimento de agrupamento de TTI como

descrito acima com referência às FIGs. 1-5. Em determinados exemplos, as operações do bloco 1615 podem ser realizadas pelo módulo de parâmetro de agrupamento 705 como descrito acima com referência à FIG. 7.

[00133] No bloco 1620, o dispositivo sem fio pode determinar um segundo comprimento de campo de informação MCS com base no segundo comprimento de agrupamento de TTI, onde o segundo comprimento do campo de informação de MCS é menor do que o primeiro comprimento do campo de informação MCS como descrito acima com referência às FIGs. 1-5. Em determinados exemplos, as operações do bloco 1620 podem ser realizadas pelo módulo de campo de informação MCS 840 como descrito acima com referência à FIG. 8.

[00134] Dessa forma, os métodos 1100, 1200, 1300, 1400, 1500 e 1600 podem fornecer para PUCCH com dispositivos MTC. Deve-se observar que os métodos 1100, 1200, 1300, 1400, 1500 e 1600 descrevem implementações exemplares, e que as operações e as etapas podem ser rearranjadas ou de outra forma modificadas de modo que sejam possíveis outras implementações. Em alguns exemplos, os aspectos de dois ou mais dos métodos 1100, 1200, 1300, 1400, 1500 e 1600 podem ser combinados.

[00135] A descrição detalhada apresentada acima, em conexão aos desenhos em anexo descreve modalidades exemplificadoras e não representam todas as modalidades que podem ser implementadas ou que estão dentro do escopo das reivindicações. O termo "exemplar" utilizado ao longo desta descrição significa "servir como um exemplo, caso, ou ilustração, " e não "preferido" ou "vantajoso em relação a outras modalidades". A descrição detalhada inclui detalhes

específicos para a finalidade de fornecer uma compreensão das técnicas descritas. Estas técnicas, no entanto, podem ser praticadas sem estes detalhes específicos. Em alguns casos, estruturas e dispositivos bem conhecidos são mostrados em forma de diagrama de bloco, a fim de evitar obscurecer os conceitos das modalidades descritas.

[00136] Informações e sinais podem ser representados utilizando qualquer de uma variedade de tecnologias e técnicas diferentes. Por exemplo, dados, instruções, comandos, informações, sinais, bits, símbolos, e chips que podem ser referidos em 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.

[00137] Os vários blocos e módulos ilustrativos descritos em ligação com a presente revelação podem ser implementados ou executados com um processador de uso geral, um DSP, um ASIC, um FPGA ou outro dispositivo lógico programável (PLD), porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos, ou qualquer combinação dos mesmos concebida para executar as funções aqui descritas. 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 convencionais. Um processador também pode ser implementado como uma combinação de dispositivos de computação (por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, múltiplos microprocessadores, um ou mais microprocessadores em

conjunto com um núcleo de DSP, ou qualquer outro tipo de configuração).

[00138] As funções descritas aqui podem ser implementadas em hardware, software executado por um processador, firmware ou qualquer combinação dos mesmos. Se implementadas em software executado por um processador, as funções podem ser armazenadas em ou transmitidas através de uma ou mais instruções ou código em uma mídia legível por computador. Outros exemplos e implementações estão dentro do escopo da revelação e reivindicações anexas. Por exemplo, devido à natureza do software, as funções acima descritas podem ser implementadas utilizando software executado por um processador, hardware, firmware, hardwiring ou combinações dos mesmos. Recursos que implementam as funções também podem estar fisicamente localizados em várias posições, incluindo sendo distribuídos de modo que porções das funções sejam implementadas em diferentes locais físicos. Também, como usado aqui, incluindo nas reivindicações, "ou", como utilizado em uma lista de itens (por exemplo, uma lista dos itens precedida por uma frase como "pelo menos um de ou "um ou mais de") indica uma lista inclusiva de modo que, por exemplo, uma lista de pelo menos um de A, B, ou C" significa A ou B ou C ou AB ou AC ou AC ou ABC (isto é, A e B e C).

[00139] Mídias legíveis por computador incluem tanto mídia de armazenamento de computador não transitória quanto meios de comunicação, incluindo qualquer meio que facilite a transferência de um programa de computador a partir de um lugar para outro. Uma mídia de armazenamento

não transitória pode ser qualquer meio disponível que pode ser acessado por um computador de uso geral ou de objetivo especial. A título de exemplo, e não como limitação, uma mídia legível por computador não transitória pode compreender RAM, ROM, memória somente de leitura programável eletricamente apagável (EEPROM), ROM de disco compacto (CD) ou outro armazenamento em disco ótico, armazenamento em disco magnético ou outros dispositivos de armazenamento magnéticos, ou qualquer outra mídia não transitória que possa ser utilizada para transportar ou armazenar meios de código de programa desejado sob a forma de instruções ou estruturas de dados e que pode ser acessado por um computador de uso geral ou computador de uso especial, ou um processador de uso geral ou processador de uso especial. Também, qualquer conexão é adequadamente chamada de uma mídia legível por computador. Por exemplo, se o software é transmitido a partir de um site, servidor, ou de outra fonte remota através de um cabo coaxial, cabo de fibra óptica, par trançado, linha de assinante digital (DSL), ou tecnologias sem fios, tais como infravermelho, rádio e microondas, então o cabo coaxial, cabo de fibra óptica, par trançado, DSL, ou tecnologias sem fios, tais como infravermelho, rádio e microondas estão incluídas na definição de mídia. Disco e disquete, como aqui utilizados, incluem CD, disco a laser, disco ótico, disco versátil digital (DVD), disquete e disco Blu-ray onde os disquetes geralmente reproduzem dados magneticamente, enquanto que os discos reproduzem dados oticamente com lasers. Combinações dos anteriores também estão incluídas dentro do escopo de mídias legíveis por computador.

[00140] A descrição anterior da revelação é fornecida para permitir que uma pessoa versada na técnica faça ou use a revelação. Várias modificações para a revelação serão prontamente evidentes para os versados na técnica, e os princípios genéricos aqui definidos podem ser aplicados a outras variações sem que se afaste do escopo da revelação. Assim, a descrição não deve ser limitada aos exemplos e desenhos aqui descritos, mas deve estar de acordo com o mais vasto escopo consistente com os princípios e novas características aqui descritas.

[00141] As técnicas aqui descritas podem ser utilizadas para vários sistemas de comunicações sem fios como acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA), OFDMA, SC-FDMA e outros sistemas. Os termos "sistema" e "rede" são frequentemente usados de forma intercambiável. Um sistema CDMA pode implementar uma tecnologia de rádio como CDMA2000, Acesso por Rádio Terrestre Universal (UTRA), etc. CDMA2000 cobre os padrões IS-2000, IS-95, e IS-856. IS-2000 Versões 0 e A são comumente denominadas como CDMA2000 1X, 1X, etc. IS-856 (TIA-856) é comumente denominada como CDMA2000 1xEV-DO, Dados em Pacote de Alta Taxa (HRPD), etc. A UTRA inclui CDMA Banda Larga (WCDMA) e outras variantes de CDMA. Um sistema TDMA pode implementar uma tecnologia de rádio como Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM). Um sistema OFDMA pode implementar uma tecnologia de rádio como uma Banda Larga Ultra Móvel (UMB), UTRA Evoluído (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA e E-UTRA são parte do Sistema de

Telecomunicação Móvel Universal (UMTS). Evolução a Longo Prazo do 3GPP (LTE) e LTE-Avançado (LTE-A) são novas versões do Sistema de Telecomunicações Móveis Universal (UMTS) que usam E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A, e Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM) são descritos nos documentos de uma organização chamada "Projeto de Parceria para a 3ª Geração" (3GPP). CDMA2000 e UMB são descritos nos documentos de uma organização chamada "Projeto de Parceria para a 3ª Geração 2" (3GPP2). As técnicas aqui descritas podem ser usadas para os sistemas e tecnologias de rádio mencionados acima assim como outros sistemas e tecnologias de rádio. A descrição acima, no entanto, descreve um sistema LTE para fins de exemplo, e a terminologia LTE é usada em grande parte da descrição acima, embora as técnicas sejam aplicáveis além das aplicações de LTE.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de comunicação sem fio em um equipamento de usuário (115), compreendendo:

identificar um parâmetro de agrupamento de TTI de um canal de controle de uplink, UL; e

o método **caracterizado pelo fato de que** compreende:

identificar um formato de informação de controle de downlink, DCI, com base pelo menos em parte no parâmetro de agrupamento de TTI;

em que o parâmetro de agrupamento de TTI corresponde a um campo de informação de esquema de modulação e codificação, MCS, em que o formato de DCI se baseia pelo menos em parte no campo de informação de MCS; e

receber (1415) um canal de controle DL com base pelo menos em parte no formato DCI.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o parâmetro de agrupamento do TTI corresponde a um nível de granularidade de alocação de recurso, em que o formato DCI é baseado pelo menos em parte no nível de granularidade de alocação de recurso;

o método, particularmente compreendendo ainda:

determinar (1605) um primeiro comprimento de agrupamento de TTI;

determinar (1610) um primeiro comprimento do campo de informação de MCS com base no primeiro comprimento de agrupamento de TTI;

determinar (1615) um segundo comprimento de agrupamento de TTI, onde o segundo comprimento de

agrupamento de TTI é maior do que o primeiro comprimento de agrupamento de TTI; e

determinar (1620) um segundo comprimento do campo de informação de MCS com base no segundo comprimento de agrupamento de TTI, onde o segundo comprimento do campo de informação de MCS é menor que o primeiro comprimento do campo de informação de MCS.

3. Equipamento para comunicação sem fio em um equipamento de usuário (105), compreendendo:

meios para identificar um parâmetro de agrupamento de TTI de um canal de controle de uplink, UL; e
o equipamento **caracterizado pelo fato de que** compreende:

meios para identificar um formato de informação de controle de downlink, DCI, com base pelo menos em parte no parâmetro de agrupamento de TTI,

em que o parâmetro de agrupamento de TTI corresponde a um campo de informação de esquema de modulação e codificação, MCS, em que o formato de DCI se baseia pelo menos em parte no campo de informação de MCS; e

meios para receber (1415) um canal de controle DL com base pelo menos em parte no formato DCI.

4. Equipamento, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de que** o parâmetro de agrupamento do TTI corresponde a um nível de granularidade de alocação de recurso, em que o formato DCI é baseado pelo menos em parte no nível de granularidade de alocação de recurso;

o equipamento, particularmente compreendendo ainda:

meios para determinar (1605) um primeiro comprimento de agrupamento de TTI;

meios para determinar (1610) um primeiro comprimento do campo de informação de MCS com base no primeiro comprimento de agrupamento de TTI;

meios para determinar (1615) um segundo comprimento de agrupamento de TTI, onde o segundo comprimento de agrupamento de TTI é maior do que o primeiro comprimento de agrupamento de TTI; e

meios para determinar (1620) um segundo comprimento do campo de informação de MCS com base no segundo comprimento de agrupamento de TTI, onde o segundo comprimento do campo de informação de MCS é menor que o primeiro comprimento do campo de informação de MCS.

5. Memória legível por computador, **caracterizada pelo fato de que** possui instruções nela armazenadas que, quando executadas, fazem com que um computador realize o método, conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 ou 2.

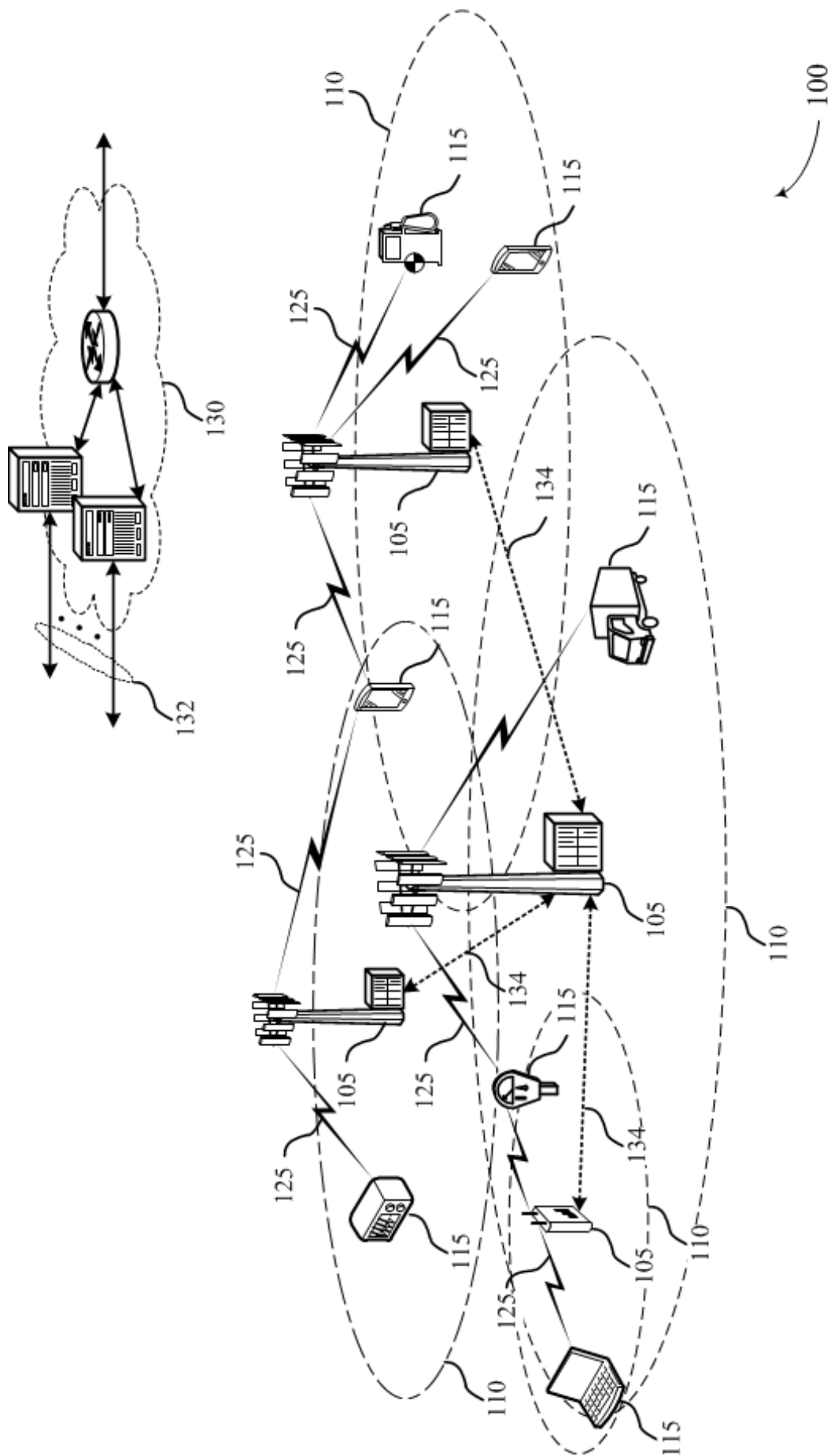


FIG. 1

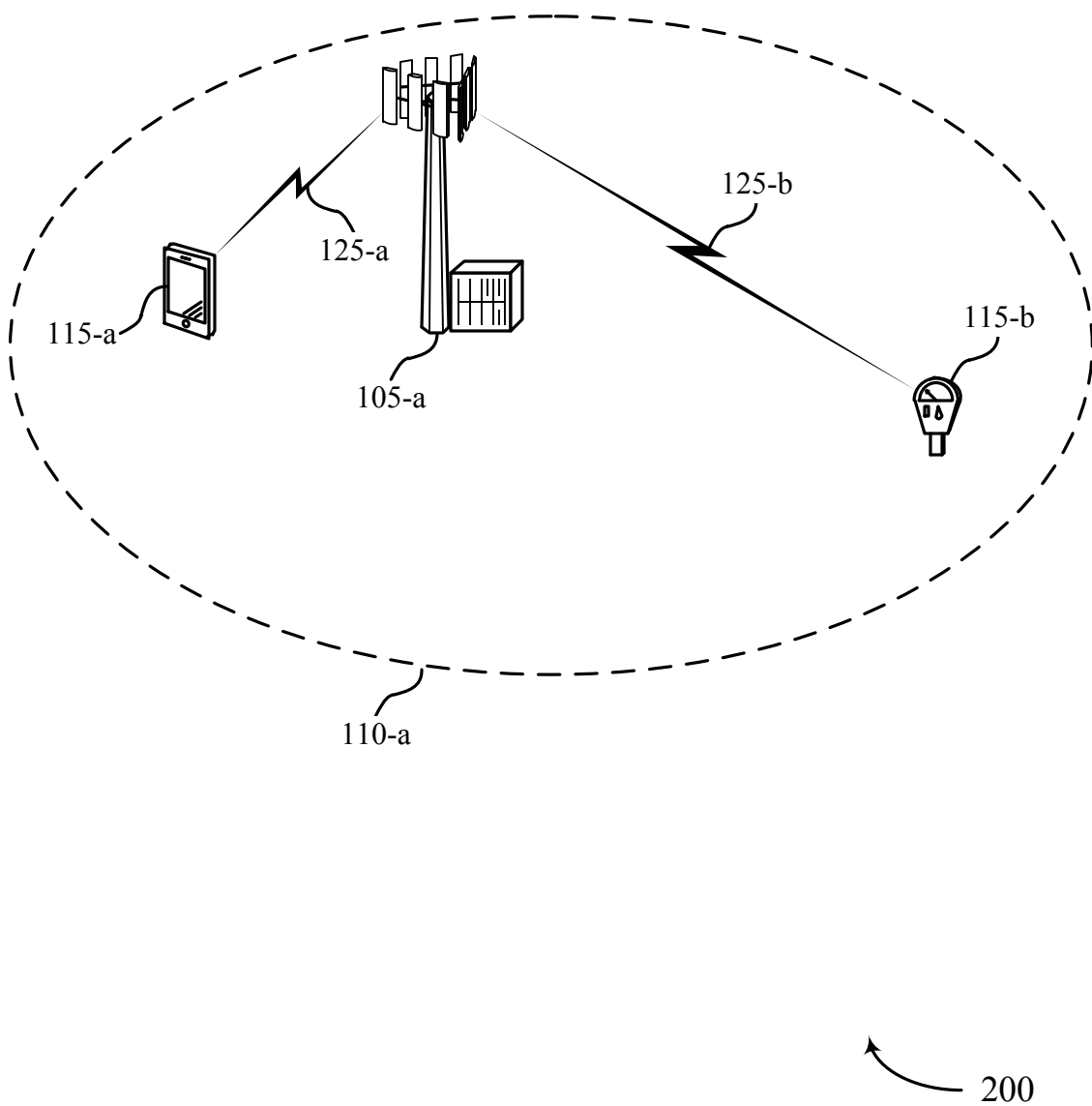
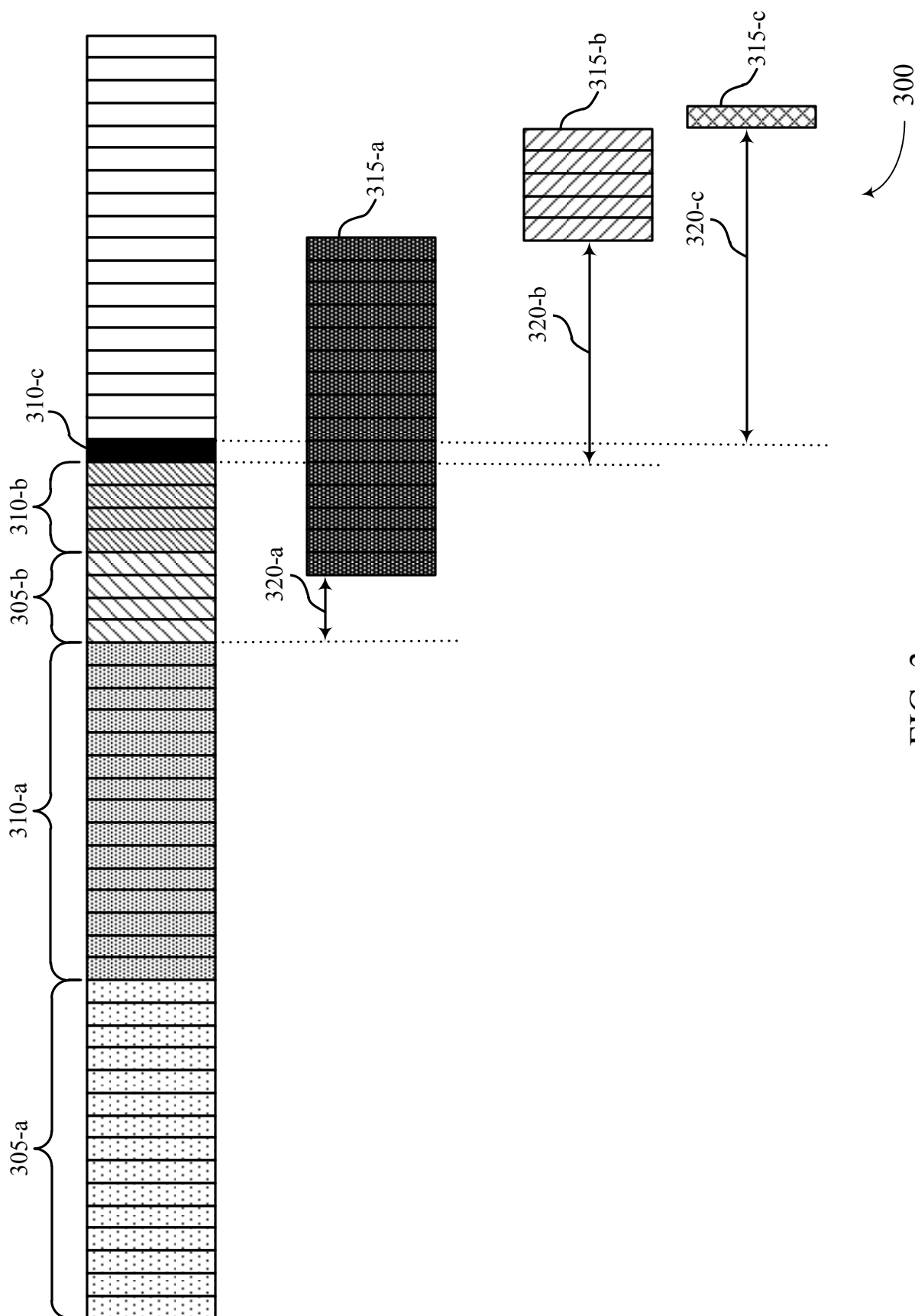


FIG. 2



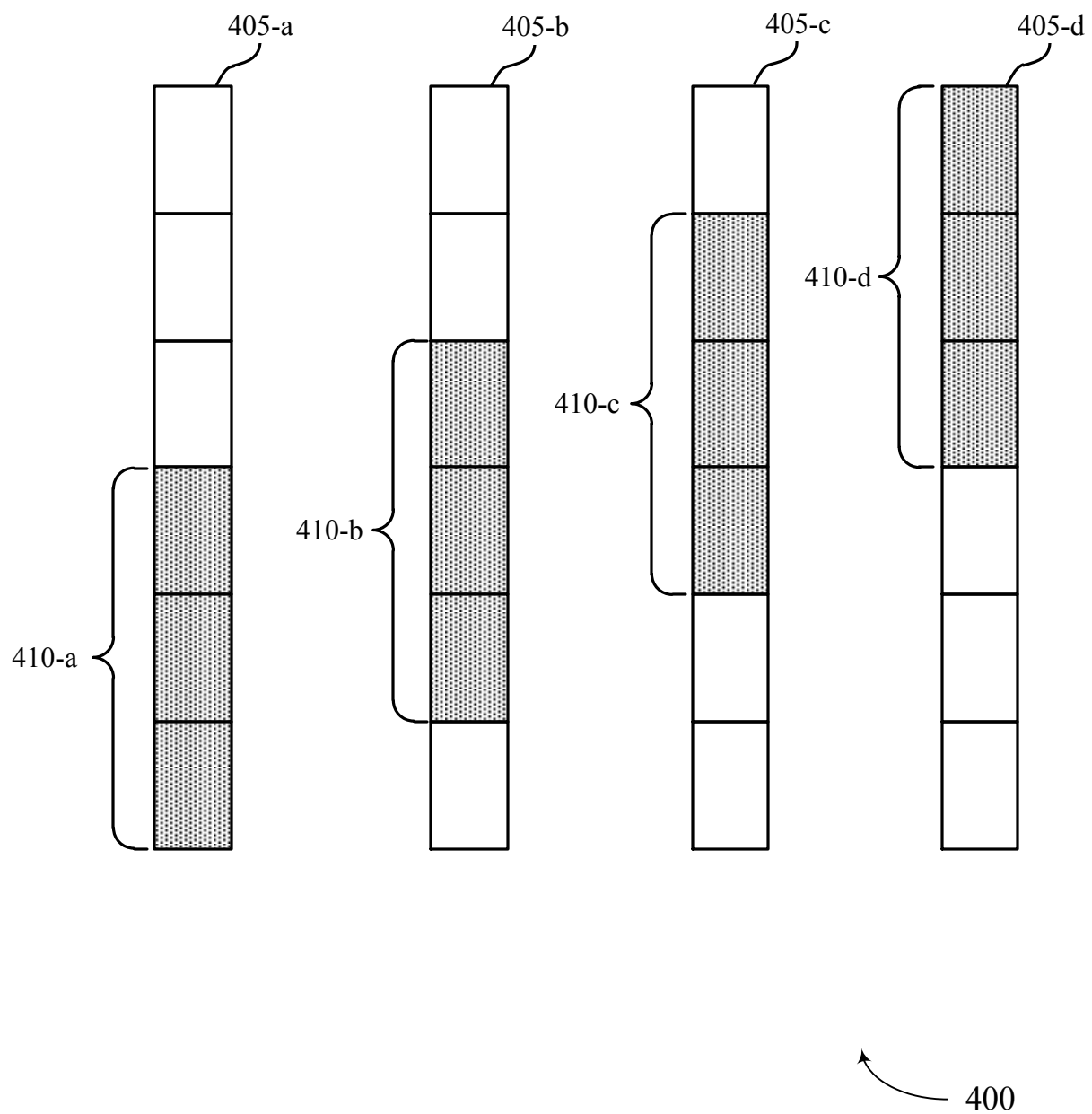


FIG. 4

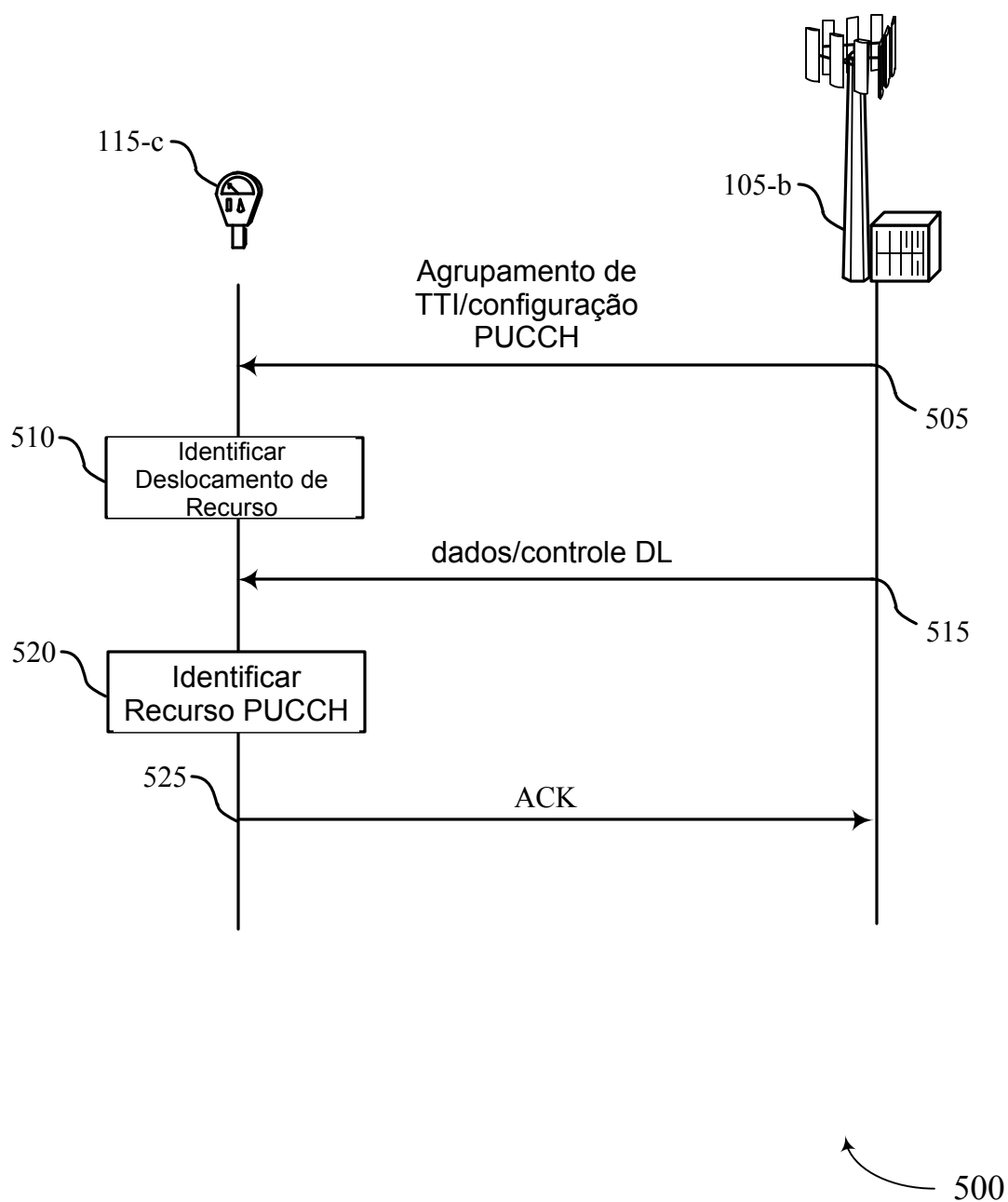


FIG. 5

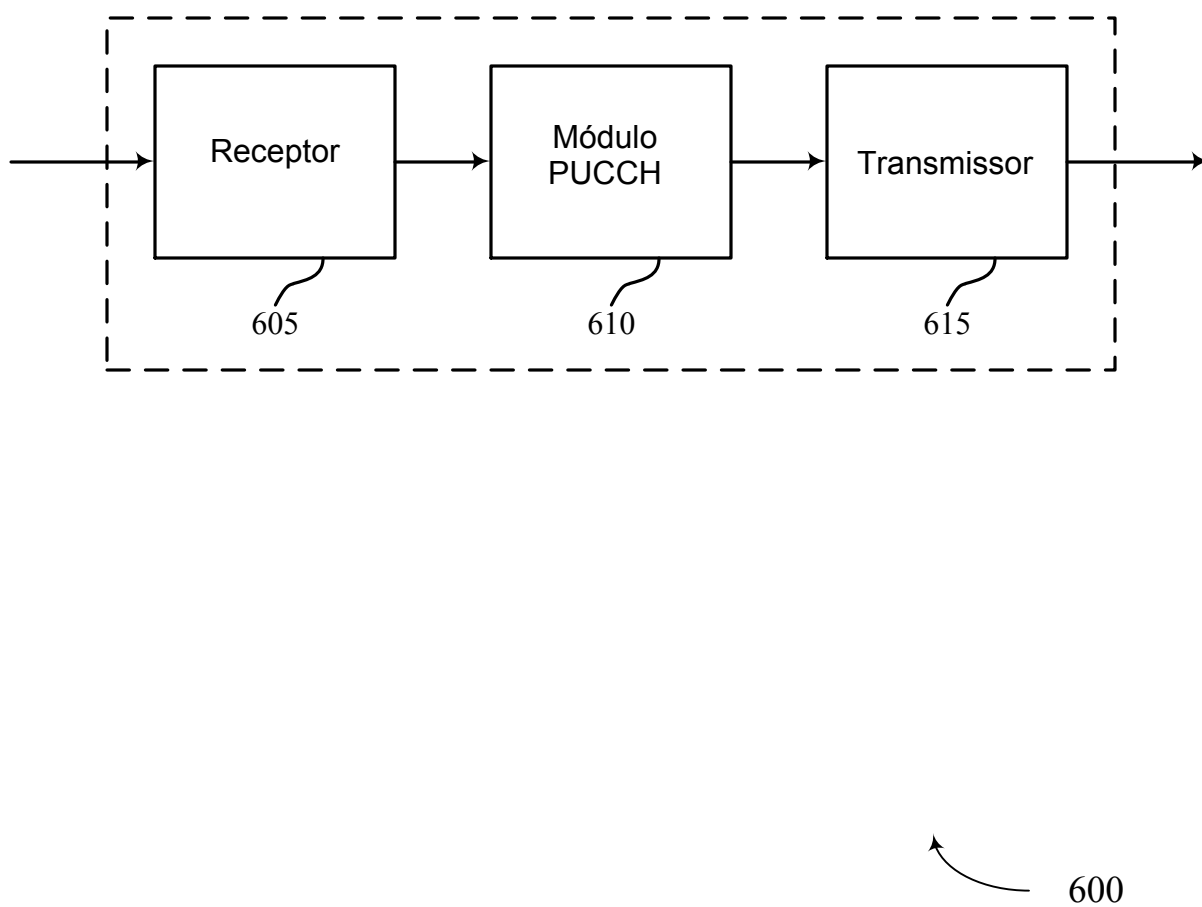


FIG. 6

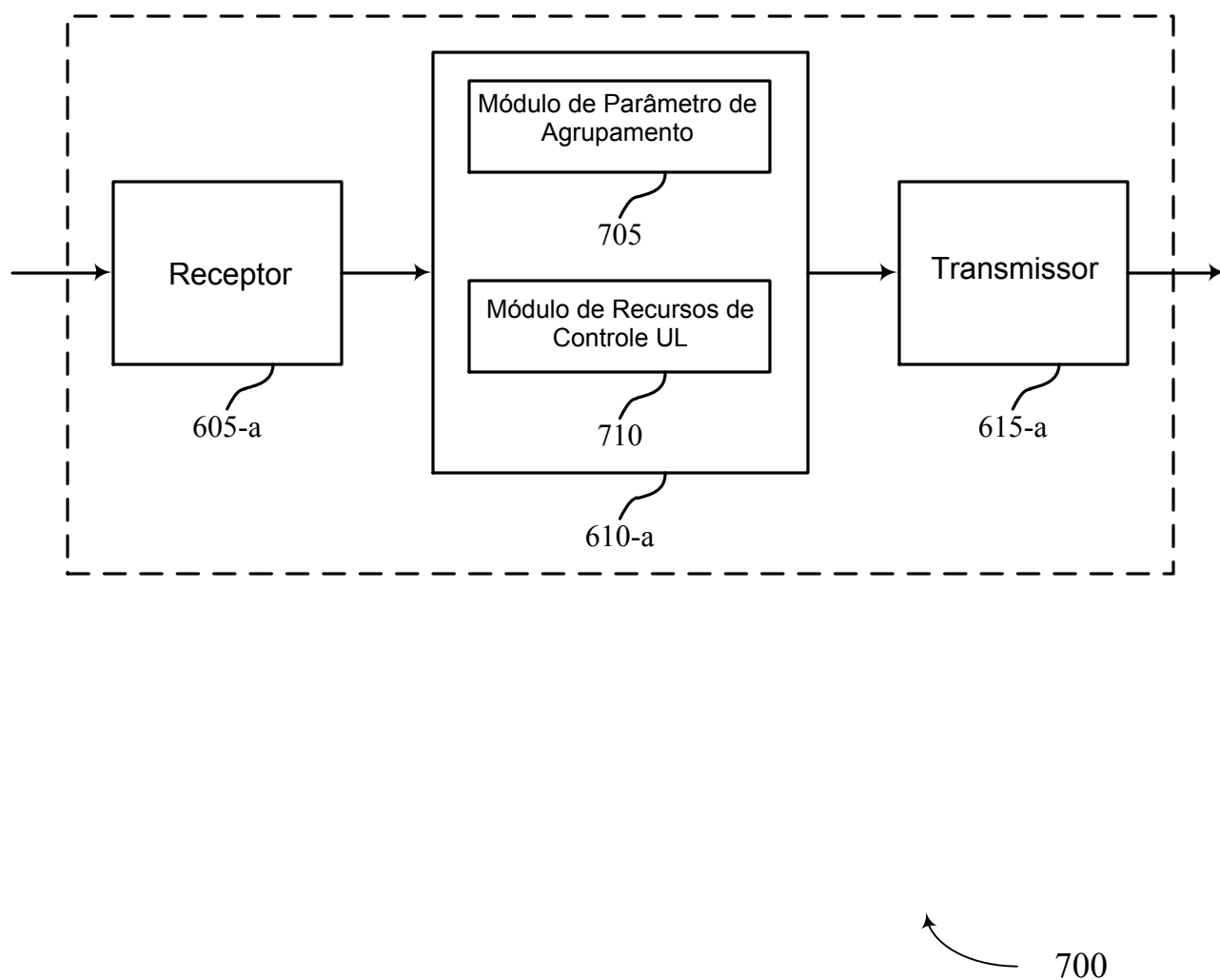


FIG. 7

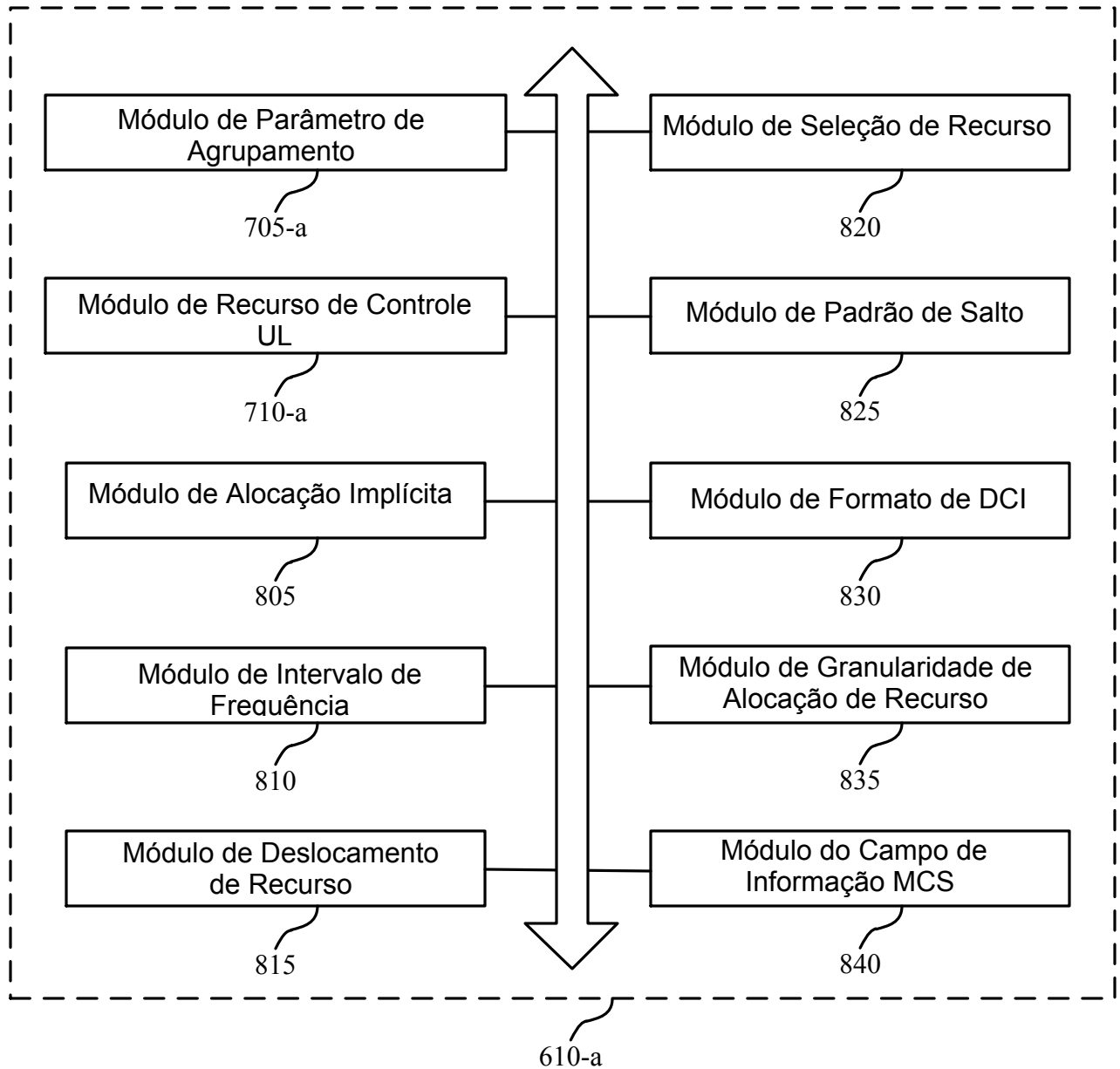


FIG. 8

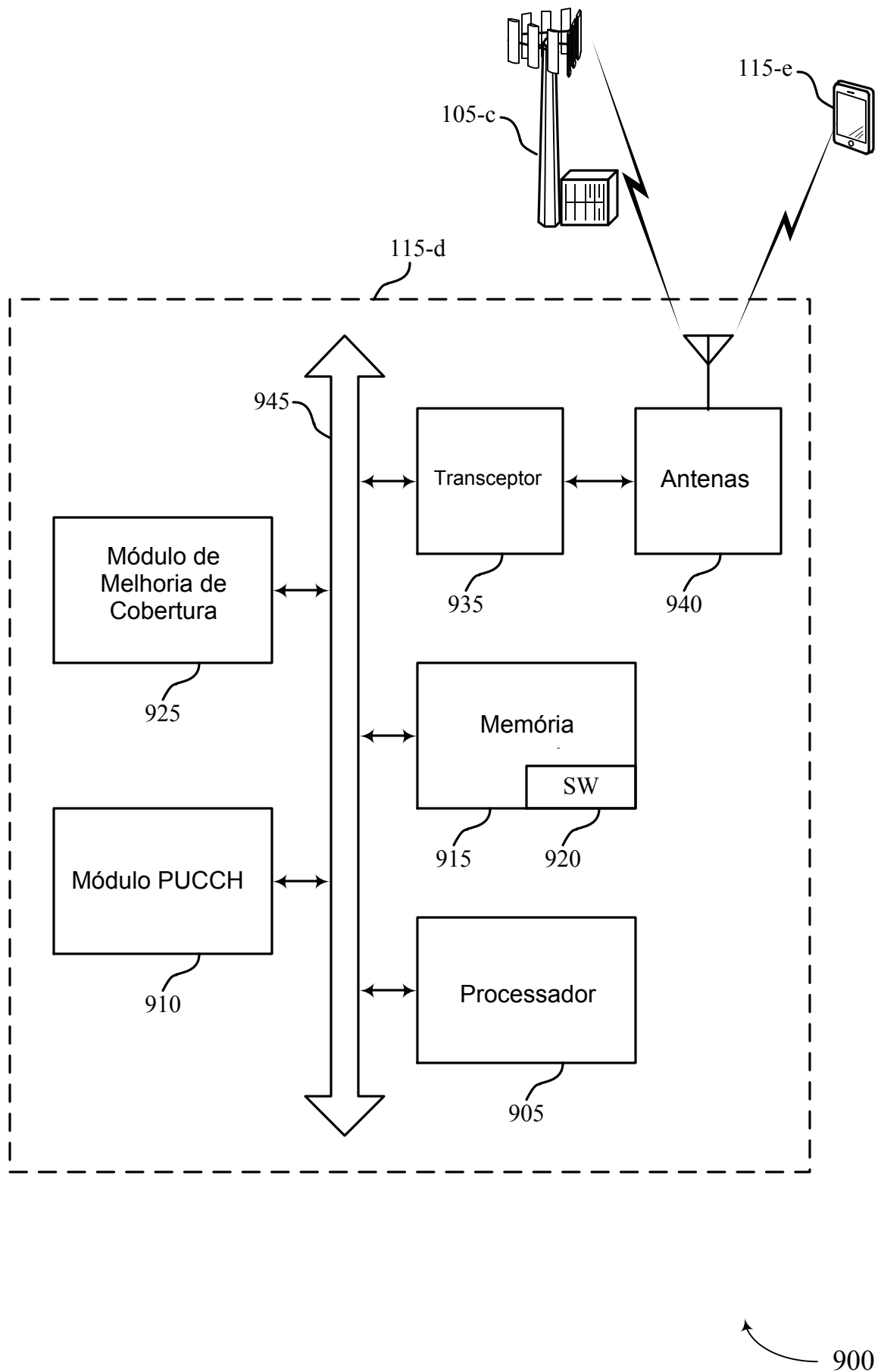


FIG. 9

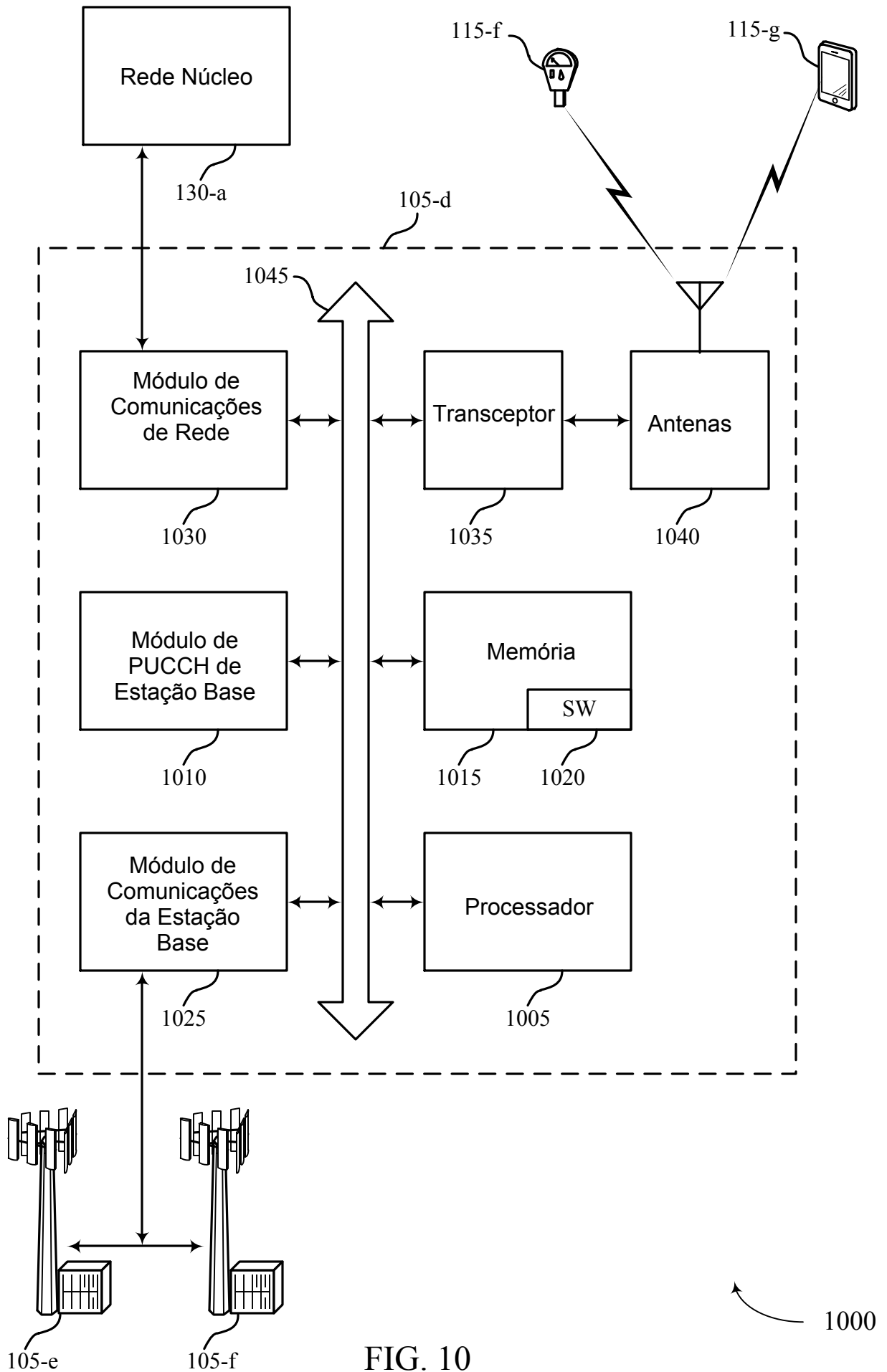
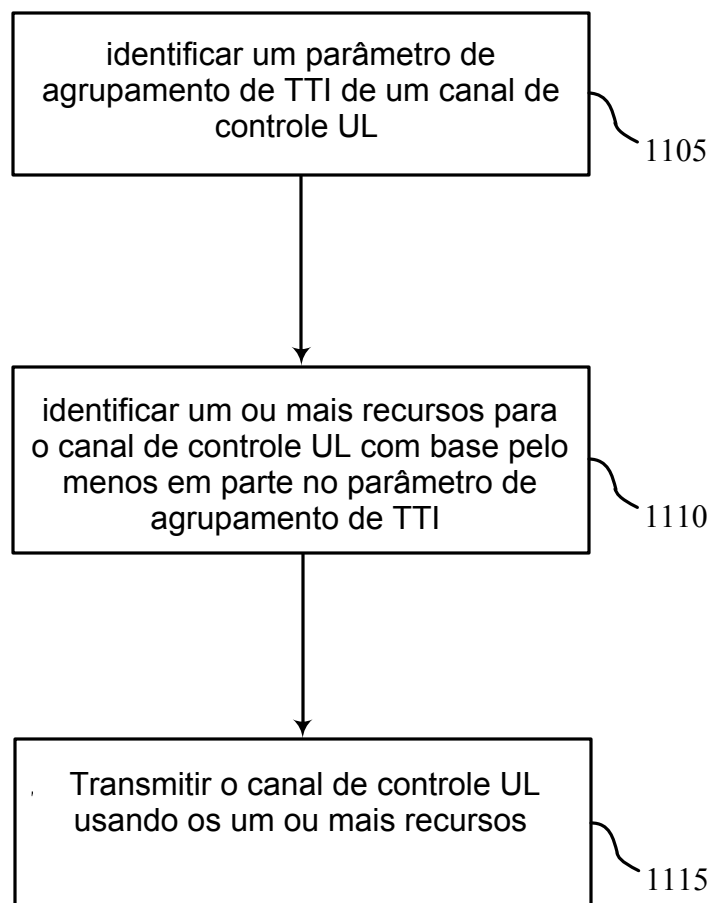
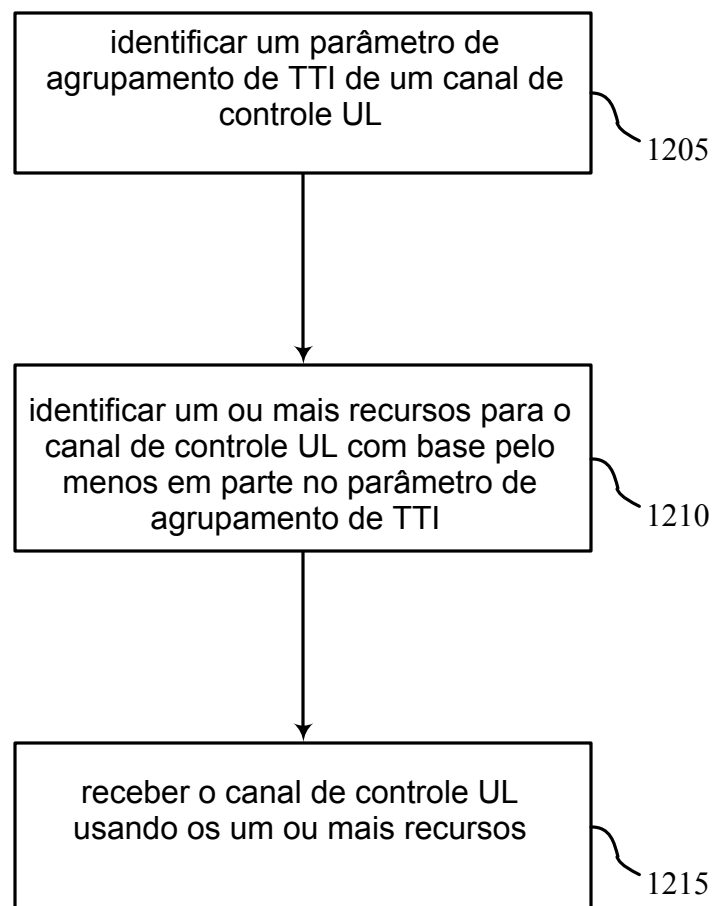


FIG. 10



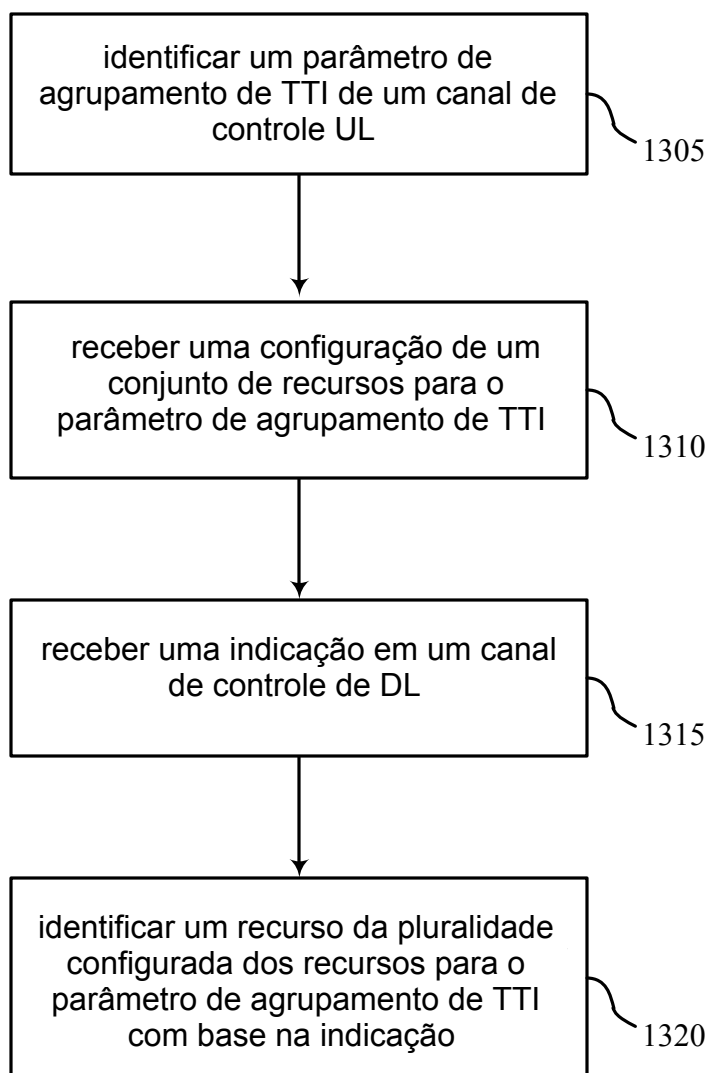
1100

FIG. 11



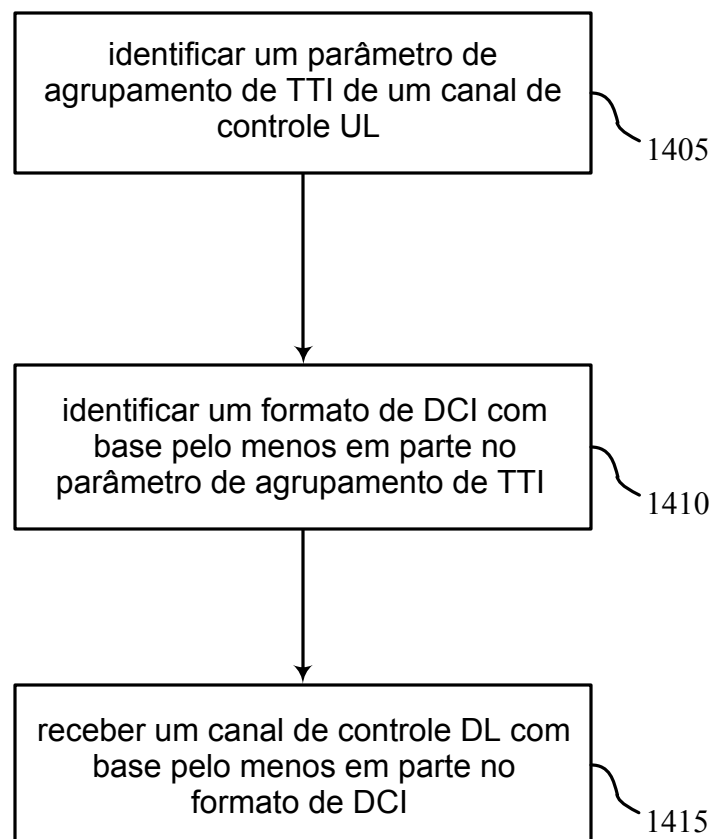
1200

FIG. 12



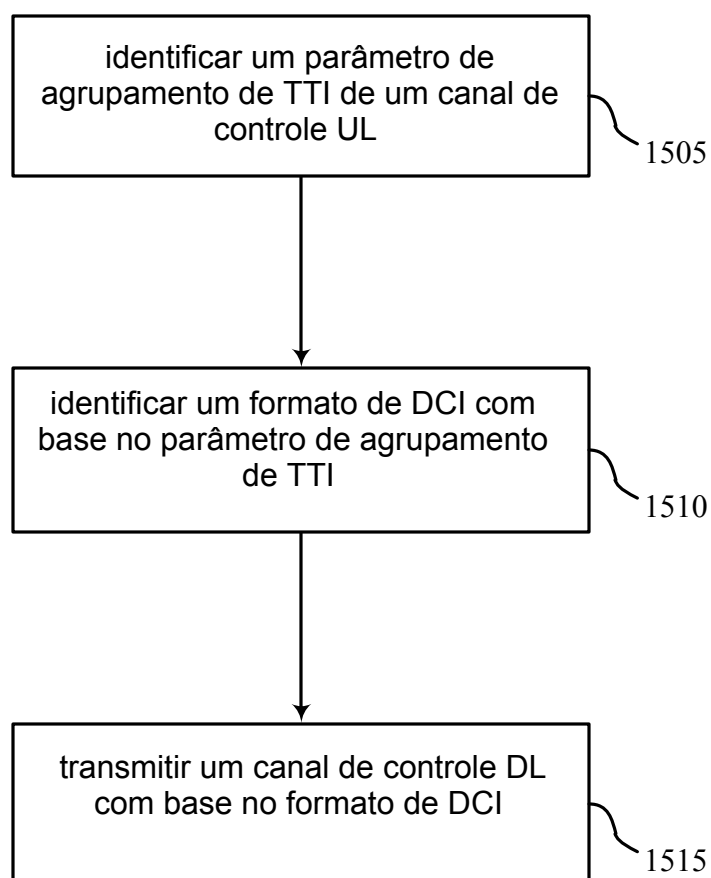
1300

FIG. 13



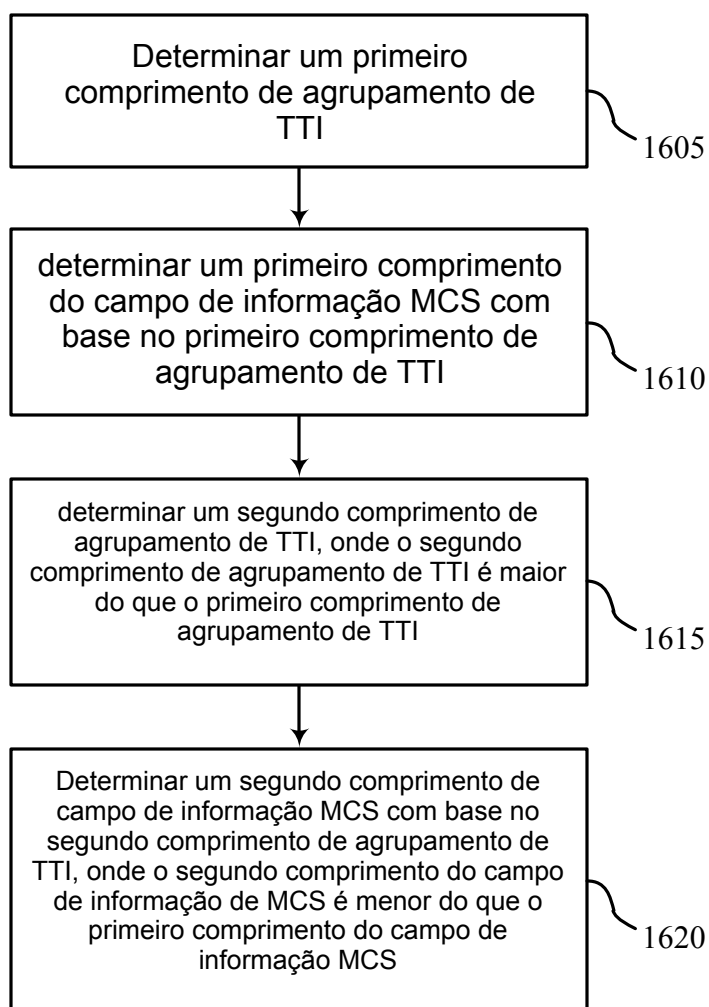
1400

FIG. 14



1500

FIG. 15



1600

FIG. 16