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

(21) BR 112020009519-2 A2

(22) Data do Depósito: 28/08/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 03/11/2020

(54) Título: APRIMORAMENTOS DE CAMADA FÍSICA PARA TRANSMISSÃO DE DADOS ANTECIPADA

(51) Int. Cl.: H04W 74/08.

(30) Prioridade Unionista: 17/11/2017 US 62/588,284; 27/08/2018 US 16/113,476.

(71) Depositante(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): ALBERTO RICO ALVARINO; UMESH PHUYAL; LE LIU; XIAO FENG WANG; MUNGAL SINGH DHANDA.

(86) Pedido PCT: PCT US2018048359 de 28/08/2018

(87) Publicação PCT: WO 2019/099087 de 23/05/2019

(85) Data da Fase Nacional: 13/05/2020

(57) Resumo: Vários recursos apresentados aqui facilitam a transmissão de dados antecipados (EDT) em eMTC e NB-IoT. Em certos aspectos, um UE (por exemplo, um dispositivo do tipo eMTC e/ou NB-IoT), pode receber uma indicação em um SIB de uma estação base que pode ativar a EDT pelo UE. O UE pode transmitir uma solicitação de acesso aleatório com base no SIB. O UE pode ainda receber um índice de MCS em uma RAR, e transmitir uma solicitação de conexão (por exemplo, Msg3) para a estação base com base no índice de MCS e na indicação no SIB. Alguns aspectos descritos aqui se referem a uma técnica de coincidência de taxa aprimorada. Em certos aspectos, um UE pode ser configurado para transmitir uma mensagem de solicitação de conexão para uma estação base com base em pelo menos um de um número aumentado de RVs do que vários RVs para outras transmissões a partir do UE ou coincidência de taxa realizadas através de mais do que um subquadro.

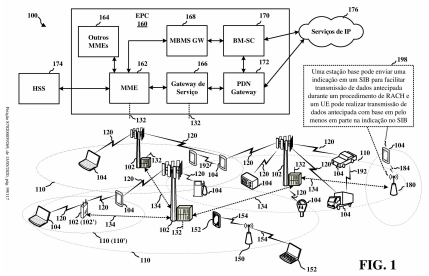


FIG. 1

“APRIMORAMENTOS DE CAMADA FÍSICA PARA TRANSMISSÃO DE DADOS ANTECIPADA”

REFERÊNCIA CRUZADA AOS PEDIDOS RELACIONADOS

[0001] Este pedido reivindica o benefício de Pedido Provisório dos EUA N° de Série 62/588,284 intitulado “PHYSICAL LAYER ENHANCEMENTS FOR EARLY DATA TRANSMISSION” e depositado em 17 de novembro de 2017, e Pedido de Patente dos EUA N° 16/113,476, intitulado “PHYSICAL LAYER ENHANCEMENTS FOR EARLY DATA TRANSMISSION” e depositado em 27 de agosto de 2018, que são expressamente incorporados por referência aqui em sua totalidade.

FUNDAMENTOS

Campo da Técnica

[0002] A presente divulgação se refere geralmente a sistemas de comunicação, e mais particularmente, a métodos e aparelho relacionados a aprimoramentos de camada física para transmissão de dados antecipada.

Introdução

[0003] Os sistemas de comunicação sem fio são amplamente implantados para fornecer vários serviços de telecomunicações, como telefonia, vídeo, dados, mensagens e transmissões. Os sistemas de comunicação sem fio típicos podem empregar tecnologias de acesso múltiplo capazes de suportar a comunicação com vários usuários compartilhando os recursos disponíveis do sistema. Exemplos dessas tecnologias de acesso múltiplo incluem sistemas de acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), sistemas de acesso

múltiplo por divisão de frequência (FDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência de uma única operadora (SC-FDMA), e sistemas de acesso múltiplo por divisão de código síncrono (TD-SCDMA).

[0004] Essas tecnologias de acesso múltiplo foram adotadas em vários padrões de telecomunicações para fornecer um protocolo comum que permite que diferentes dispositivos sem fio se comuniquem nos níveis municipal, nacional, regional e até global. Um exemplo de padrão de telecomunicações é a Nova Rádio 5G (NR). A NR 5G faz parte de uma evolução contínua da banda larga móvel promulgada pelo Projeto de Parceria de Terceira Geração (3GPP) para atender aos novos requisitos associados à latência, confiabilidade, segurança, escalabilidade (por exemplo, com Internet das Coisas (IoT)) e outros requisitos. Alguns aspectos da NR 5G podem ser com base no padrão de Evolução a Longo Prazo 4G (LTE). Existe a necessidade de melhorias adicionais na tecnologia de NR 5G. Essas melhorias também podem ser aplicáveis a outras tecnologias de acesso múltiplo e aos padrões de telecomunicações que empregam essas tecnologias. Por exemplo, existe a necessidade de aprimoramentos nas comunicações sem fio que permitam e/ou melhorem a transmissão de dados antecipada. Técnicas que facilitam a transmissão precoce de dados com comunicações do tipo máquina são desejáveis.

SUMÁRIO

[0005] A seguir, é apresentado um resumo simplificado de um ou mais aspectos, a fim de fornecer uma compreensão básica de tais aspectos. Este resumo não é uma

visão geral abrangente de todos os aspectos contemplados, e visa não identificar elementos-chave ou críticos de todos os aspectos, nem delinear o escopo de um ou de todos os aspectos. Seu único objetivo é apresentar alguns conceitos de um ou mais aspectos de forma simplificada como prelúdio da descrição mais detalhada que será apresentada posteriormente.

[0006] Houve um interesse crescente na aplicação e implantação de dispositivos que utilizam bandas estreitas (NBs) para comunicação, como dispositivos de Comunicação de Tipo de Máquina aprimorados (eMTC) e/ou Internet de Coisas de Banda Estreita (NB-IoT). Além disso, a transmissão de dados antecipada (EDT) pode melhorar o desempenho e a vida útil da bateria dos dispositivos eMTC e NB-IoT, permitindo a transmissão de dados em uma mensagem de uplink durante um procedimento de canal de acesso aleatório (RACH), sem a necessidade de estabelecer uma conexão de RRC ativa. Por exemplo, alguns aspectos apresentados neste documento permitem que uma alocação de solicitação de conexão de RACH (Msg3) seja aumentada para acomodar EDT.

[0007] Em um aspecto da divulgação, um método, um meio legível por computador, e um aparelho são fornecidos. O aparelho, por exemplo, um equipamento de usuário (UE), pode ser configurado para receber uma indicação de pelo menos um parâmetro (por exemplo, associado com uma concessão de resposta de acesso aleatório) em um Bloco de informações do sistema (SIB) de uma estação base. O UE pode transmitir uma solicitação de acesso aleatório para a estação base e receber um índice

de esquema de codificação e modulação (MCS) em uma resposta de acesso aleatório a partir da estação base. O UE pode, em seguida, transmitir uma mensagem de solicitação de conexão para a estação base com base no índice de MCS e na indicação recebida no SIB.

[0008] Em um aspecto da divulgação, um método, um meio legível por computador, e na aparelho são fornecidos. O aparelho, por exemplo, uma estação base, pode ser configurado para transmitir uma indicação de pelo menos um parâmetro associado com uma concessão de resposta de acesso aleatório em um SIB. A estação base pode receber uma solicitação de acesso aleatório de um UE e transmitir um índice de MCS em uma resposta de acesso aleatório ao UE. Em uma configuração, a estação base pode ainda receber, a partir do UE, uma mensagem de solicitação de conexão com base no índice de MCS e na indicação transmitida no SIB.

[0009] Em um aspecto da divulgação, um método, um meio legível por computador, e um aparelho são fornecidos. O aparelho, por exemplo, um UE, pode ser configurado para transmitir uma solicitação de acesso aleatório a uma estação base e receber uma resposta de acesso aleatório a partir da estação base. Em uma configuração, o UE pode, em seguida, transmitir uma mensagem de solicitação de conexão para a estação base com base em pelo menos um de um número aumentado de versão de redundância do que uma versão de redundância para outras transmissões a partir do equipamento de usuário ou coincidência de taxa realizada através de mais do que um subquadro.

[0010] Para a consecução dos fins anteriores e

relacionados, os um ou mais aspectos compreendem os recursos a seguir descritos de forma completa e particularmente indicados nas reivindicações. A descrição a seguir e os desenhos anexos estabelecem em detalhes certas características ilustrativas de um ou mais aspectos. Essas características são indicativas, no entanto, de apenas algumas das várias maneiras pelas quais os princípios de vários aspectos podem ser empregados, e essa descrição pretende incluir todos esses aspectos e seus equivalentes.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0011] A Figura 1 é um diagrama que ilustra um exemplo de um sistema de comunicações sem fio e uma rede de acesso.

[0012] As Figuras 2A, 2B, 2C, e 2D são diagramas que ilustram exemplos de uma estrutura de quadro de DL, canais de DL dentro da estrutura de quadro de DL, uma estrutura de quadro de UL, e canais de UL dentro da estrutura de quadro de UL, respectivamente.

[0013] A Figura 3 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma estação base e um UE em uma rede de acesso.

[0014] A Figura 4 é um diagrama que ilustra comunicação entre um UE e uma estação base acoplada em um procedimento de acesso aleatório.

[0015] A Figura 5 ilustra um exemplo de tabela de informações que pode ser usado para interpretar uma concessão de resposta de acesso aleatório para transmissão de uma mensagem de solicitação de conexão (por exemplo, Msg3).

[0016] A Figura 6 é um diagrama que ilustra comunicação entre um UE e uma estação base acoplada em um

procedimento de acesso aleatório, de acordo com certos aspectos descritos aqui.

[0017] A Figura 7 ilustra um outro exemplo de tabela que pode ser construído com base nas informações recebidas por um UE, por exemplo, em um SIB, e pode ser usado para interpretar uma concessão de resposta de acesso aleatório para transmissão de uma mensagem de solicitação de conexão (por exemplo, Msg3).

[0018] A Figura 8 ilustra um diagrama representando ilustrações pictoriais de vários exemplos de técnicas de coincidência de taxa, de acordo com certos aspectos.

[0019] A Figura 9 é um fluxograma de um exemplo de método de comunicação sem fio.

[0020] A Figura 10 é um fluxograma de um outro exemplo de método de comunicação sem fio.

[0021] A Figura 11 é um diagrama de fluxo de dados conceitual que ilustra o fluxo de dados entre diferentes meios/componentes em um exemplo de aparelho, por exemplo, um UE.

[0022] A Figura 12 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma implementação de hardware para um aparelho utilizando um sistema de processamento.

[0023] A Figura 13 é um fluxograma de ainda um outro exemplo de método de comunicação sem fio.

[0024] A Figura 14 é um diagrama de fluxo de dados conceitual que ilustra o fluxo de dados entre diferentes meios/componentes em um exemplo de aparelho, por exemplo, uma estação base.

[0025] A Figura 15 é um diagrama que ilustra

um exemplo de uma implementação de hardware para um aparelho utilizando um sistema de processamento.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0026] A descrição detalhada estabelecida abaixo, em conexão com os desenhos anexos, pretende ser uma descrição de várias configurações e não se destina a representar as únicas configurações nas quais os conceitos aqui descritos podem ser praticados. A descrição detalhada inclui detalhes específicos com o objetivo de fornecer uma compreensão completa de vários conceitos. No entanto, será evidente para as pessoas versadas na técnica que esses conceitos podem ser praticados sem esses detalhes específicos. Em alguns casos, estruturas e componentes conhecidos são mostrados na forma de diagrama de blocos para evitar obscurecer tais conceitos.

[0027] Vários aspectos dos sistemas de telecomunicações serão agora apresentados com referência a vários aparelhos e métodos. Esses aparelhos e métodos serão descritos na descrição detalhada a seguir e ilustrados nos desenhos anexos por vários blocos, componentes, circuitos, processos, algoritmos, etc. (denominados coletivamente como "elementos"). Esses elementos podem ser implementados usando hardware eletrônico, software de computador ou qualquer combinação dos mesmos. A implementação de tais elementos como hardware ou software depende das restrições específicas de aplicação e projeto impostas ao sistema geral.

[0028] Por via de exemplo, um elemento, ou qualquer porção de um elemento, ou qualquer combinação de elementos pode ser implementada como um "sistema de

processamento” que inclui um ou mais processadores. Exemplos de processadores incluem microprocessadores, microcontroladores, unidades de processamento gráfico (GPUs), unidades de processamento central (CPUs), processadores de aplicativos, DSPs, processadores de computação com conjuntos de instruções reduzidos (RISC), sistemas em um chip (SoC), processadores de banda base, matrizes de portas programáveis em campo (FPGAs), dispositivos lógicos programáveis (PLDs), máquinas de estado, lógica bloqueada, circuitos de hardware discretos e outro hardware adequado configurado para executar as várias funcionalidades descritas ao longo desta divulgação. Um ou mais processadores no sistema de processamento podem executar o software. O software deve ser interpretado de maneira ampla como instruções, conjuntos de instruções, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, componentes de software, aplicativos, aplicativos de software, pacotes de software, rotinas, sub-rotinas, objetos, executáveis, threads de execução, procedimentos, procedimentos, etc., sejam denominados como software, firmware, middleware, microcódigo, idioma de descrição de hardware ou outros.

[0029] Consequentemente, em uma ou mais modalidades exemplares, as funções descritas podem ser implementadas em hardware, software ou qualquer combinação dos mesmos. Se implementadas em software, as funções podem ser armazenadas ou codificadas como uma ou mais instruções ou código em um meio legível por computador. A mídia legível por computador inclui a mídia de armazenamento do computador. A mídia de armazenamento pode ser qualquer

mídia disponível que possa ser acessada por um computador. A título de exemplo, e não de limitação, essas mídias legíveis por computador podem compreender uma memória de acesso aleatório (RAM), uma memória somente leitura (ROM), uma ROM programável (EEPROM) apagável eletricamente, armazenamento em disco óptico, armazenamento em disco magnético, outros dispositivos de armazenamento magnético, combinações dos tipos mencionados de mídia legível por computador ou qualquer outro meio que possa ser usado para armazenar código executável por computador na forma de instruções ou estruturas de dados que podem ser acessadas por um computador.

[0030] A Figura 1 é um diagrama que ilustra um exemplo de um sistema de comunicações sem fio e uma rede de acesso 100. O sistema de comunicações sem fio (também denominado como uma rede de área ampla sem fio (WWAN)) inclui estações base 102, UEs 104 e um Núcleo do pacote evoluído (EPC) 160. As estações base 102 podem incluir macro células (estação base celular de alta potência) e/ou células pequenas (estação base celular de baixa potência). As macro células incluem estações base. As células pequenas incluem femtocélulas, picocélulas e microcélulas.

[0031] A estação bases 102 (coletivamente denominado como Interface de Rede Terrestre de Acesso via Rádio (UMTS) do Sistema Universal de Telecomunicações Móveis (E-UTRAN)) com o EPC 160 através de links de backhaul 132 (por exemplo, interface S1). Além de outras funções, as estações base 102 podem executar uma ou mais das seguintes funções: transferência de dados do usuário, codificação e decifração de canais de rádio, proteção de

integridade, compressão de cabeçalho, funções de controle de mobilidade (por exemplo, handover, conectividade dupla), coordenação de interferência entre células, configuração e liberação de conexão, balanceamento de carga, distribuição para mensagens de estrato sem acesso (NAS), seleção de nó NAS, sincronização, compartilhamento de rede de acesso via rádio (RAN), serviço de difusão seletiva de multimídia (MBMS), rastreamento de assinantes e equipamentos, gerenciamento de informações de RAN (RAN), paginação, posicionamento e entrega de mensagens de aviso. As estações base 102 podem se comunicar direta ou indiretamente (por exemplo, através do EPC 160) um com o outro através dos links de backhaul 134 (por exemplo, interface X2). Os links de backhaul 134 podem ser com ou sem fio.

[0032] A estação bases 102 pode se comunicar sem fio com os UEs 104. Cada um da estação bases 102 pode fornecer cobertura de comunicação para uma respectiva área de cobertura 110. Pode ser áreas de cobertura geográfica sobrepostas 110. Por exemplo, a célula pequena 102’ pode ter uma área de cobertura 110’ que sobrepõe a área de cobertura 110 de uma ou mais estações base macro 102. Uma rede que inclui tanto célula pequena quanto macro células pode ser conhecida como uma rede heterogênea. Um rede heterogênea também pode incluir Nó Bs Evoluído Domiciliar (eNBs) (HeNBs), que pode fornecer serviço a um grupo restrito conhecido como um grupo de assinante fechado (CSG). Os links de comunicação 120 entre as estações base 102 e os UEs 104 podem incluir transmissões de uplink (UL) (também denominadas como enlace reverso) de um UE 104 para uma estação base 102 e/ou transmissões de downlink (DL)

(também denominadas como enlace direto) de uma estação base 102 para um UE 104. Os links de comunicação 120 podem usar tecnologia de antena múltipla entrada e múltipla saída (MIMO), incluindo multiplexação espacial, conformação de feixe, e/ou diversidade de transmissão. Os links de comunicação podem ser através de uma ou mais portadoras. A estações base 102/UEs 104 podem usar espectro de largura de banda de até Y MHz (por exemplo, 5, 10, 15, 20, 100 MHz) por portadora alocada em uma agregação de portadora de até um total de Yx MHz (portadoras de componentes x) usadas para transmissão em cada direção. As portadoras podem ou não ser adjacentes um ao outro. A alocação de portadoras pode ser assimétrica em relação a DL e UL (por exemplo, mais ou menos portadoras podem ser alocadas para DL do que para UL). As portadoras de componente podem incluir uma portadora de componente primário e uma ou mais portadoras de componente secundário. Uma portadora de componente primário pode ser chamada de célula primária (PCell) e uma portadora de componente secundário pode ser chamada de célula secundária (SCell).

[0033] Certos UEs 104 podem se comunicar usando o link de comunicação dispositivo a dispositivo (D2D) 192. O link de comunicação D2D 192 pode usar o espectro WWAN de DL/UL. O link de comunicação D2D 192 pode usar um ou mais canais de sidelink, como um canal de transmissão de sidelink físico (PSBCH), um canal de descoberta de sidelink físico (PSDCH), um canal compartilhado de sidelink físico (PSSCH) e um canal de controle de sidelink físico (PSCCH). A comunicação D2D pode ser feita através de uma variedade de sistemas de

comunicação D2D sem fio, como, por exemplo, FlashLinQ, WiMedia, Bluetooth, ZigBee, Wi-Fi com base no padrão IEEE 802.11, LTE ou NR.

[0034] O sistema de comunicações sem fio pode ainda incluir um ponto de acesso Wi-Fi (AP) 150 em comunicação com estações Wi-Fi (STAs) 152 através de links de comunicação 154 em um espectro de frequência não licenciado de 5 GHz. Ao se comunicar em um espectro de frequência não licenciado, as STAs 152/AP 150 podem realizar uma avaliação clara de canal (CCA) antes da comunicação, a fim de determinar se o canal está disponível.

[0035] A célula pequena 1021 pode operar em um espectro de frequência licenciado e/ou não licenciado. Ao operar em um espectro de frequência não licenciado, a pequena célula 102’ pode empregar NR e usar o mesmo espectro de frequência não licenciado de 5 GHz usado pelo AP Wi-Fi 150. A pequena célula 102’, empregando NR em um espectro de frequência não licenciado, pode aumentar a cobertura e/ou aumentar a capacidade da rede de acesso.

[0036] O gNodeB (gNB) 180 pode operar em frequências de onda milimétrica (mmW) e/ou perto de frequências de mmW em comunicação com o UE 104. Quando o gNB 180 opera em mmW ou perto de frequências de mmW, o gNB 180 pode ser denominado como uma estação base de mmW. A frequência extremamente alta (EHF) faz parte da RF no espectro eletromagnético. A EHF tem uma faixa de 30 GHz a 300 GHz e um comprimento de onda entre 1 milímetro e 10 milímetros. As ondas de rádio na banda podem ser denominadas como uma onda milimétrica. Perto de mmW pode se

estender até uma frequência de 3 GHz com um comprimento de onda de 100 milímetros. A banda de frequência super alta (SHF) se estende entre 3 GHz e 30 GHz, também denominada como onda centimétrica. As Comunicações usando a banda de frequência de rádio de mmW/perto de mmW tem perda de percurso extremamente alta e uma curta faixa. A estação base de mmW 180 pode utilizar conformação de feixe 184 com o UE 104 para compensar a perda de percurso extremamente alta e curta faixa.

[0037] O EPC 160 pode incluir uma entidade de gerenciamento de mobilidade (MME) 162, outras MMEs 164, um gateway de serviço 166, um gateway de serviço de difusão seletiva de multimídia (MBMS) 168, um centro de serviço de difusão seletiva (BM-SC) 170 e um gateway de rede de dados por pacote (PDN) 172. A MME 162 pode estar em comunicação com um servidor de assinante doméstico (HSS) 174. A MME 162 é o nó de controle que processa a sinalização entre os UEs 104 e o EPC 160. Geralmente, a MME 162 fornece gerenciamento de portadores e conexões. Todos os pacotes de protocolo de Internet (IP) do usuário são transferidos através do Gateway de serviço 166, que está conectado ao Gateway de PDN 172. O Gateway de PDN 172 fornece alocação de endereço IP da UE, bem como outras funções. O gateway PDN 172 e o BM-SC 170 estão conectados aos serviços IP 176. Os serviços de IP 176 podem incluir a Internet, uma intranet, um subsistema de multimídia de IP (IMS), um serviço de transmissão em PS e/ou outros serviços de IP. O BM-SC 170 pode fornecer funções para provisionamento e entrega de serviço do usuário de MBMS. O BM-SC 170 pode servir como um ponto de entrada para a transmissão de MBMS

do provedor de conteúdo, pode ser usado para autorizar e iniciar os Serviços de Portador de MBMS dentro de uma rede móvel terrestre pública (PLMN) e pode ser usado para programar transmissões de MBMS. O MBMS Gateway 168 pode ser usado para distribuir o tráfego de MBMS para as estações base 102 pertencentes a uma Área da Rede de Frequência Única de Difusão Multicast (MBSFN) que transmite um serviço específico, e pode ser responsável pelo gerenciamento de sessões (iniciar/parar) e pela coleta de eMBMS relacionados informações de cobrança.

[0038] A estação base também pode ser denominada como gNB, Nó B, Nó B evoluído (eNB), um ponto de acesso, uma estação base de transceptores, uma estação base de rádio, um transceptor de rádio, uma função de transceptor, um serviço básico conjunto de serviços estendidos (ESS) ou outra terminologia adequada. A estação base 102 fornece um ponto de acesso ao EPC 160 para um UE 104. Exemplos de UEs 104 incluem um telefone celular, um telefone inteligente, um telefone de protocolo de início de sessão (SIP), um laptop, um assistente digital pessoal (PDA), rádio por satélite, sistema de posicionamento global, dispositivo multimídia, dispositivo de vídeo, reprodutor de áudio digital (por exemplo, reprodutor de MP3), uma câmera, um console de jogos, um tablet, um dispositivo inteligente, um dispositivo vestível, um veículo, um medidor elétrico, uma bomba de gasolina, um aparelho de cozinha grande ou pequeno, um dispositivo de saúde, um implante, uma tela ou qualquer outro similar dispositivo em funcionamento. Alguns dos UEs 104 podem ser denominados como dispositivos IoT (por exemplo, medidor de

estacionamento, bomba de gás, torradeira, veículos, monitor cardíaco, etc.). O UE 104 também pode ser denominado como uma estação, uma estação móvel, uma estação de assinante, uma unidade móvel, uma unidade de assinante, uma unidade sem fio, uma unidade remota, um dispositivo móvel, um dispositivo sem fio, um dispositivo de comunicação sem fio, um dispositivo remoto, uma estação de assinante móvel, um terminal de acesso, um terminal móvel, um terminal sem fio, um terminal remoto, um aparelho, um agente de usuário, um cliente móvel, um cliente ou alguma outra terminologia adequada.

[0039] Com referência novamente à Figura 1, em certos aspectos, o UE 104 e estação base 180 podem suportar transmissão de dados antecipada (198). Em um aspecto, a estação base 180 pode transmitir uma indicação em um SIB para facilitar a transmissão de dados antecipada, por exemplo, durante um procedimento de RACH, e o UE 104 pode realizar transmissão de dados antecipada com base pelo menos em parte na indicação no SIB (198), como descrito em mais detalhe em conexão com as Figuras 4 a 15. Vários recursos adicionais neste contexto são discutidos em mais detalhes ***infra.***

[0040] A Figura 2A é um diagrama 200 que ilustra um exemplo de uma estrutura de quadro de DL. A Figura 2B é um diagrama 230 que ilustra um exemplo de canais dentro da estrutura de quadro de DL. A Figura 2C é um diagrama 250 que ilustra um exemplo de uma estrutura de quadro de UL. A Figura 2D é um diagrama 280 que ilustra um exemplo de canais dentro da estrutura de quadro de UL. Outras tecnologias de comunicação sem fio podem ter uma

estrutura de quadro diferente e/ou canais diferentes. Um quadro (10 ms) pode ser dividido em 10 subquadros de tamanho iguais. Cada subquadro pode incluir duas partições de tempo consecutivas. Uma grade de recurso pode ser usada para representar as duas partições de tempo, cada partição de tempo incluindo um ou mais blocos de recurso simultâneos no tempo (RBs) (também denominados como RBs físicos (PRBs)). A grade de recurso é dividida em vários elementos de recurso (REs). Para um prefixo cíclico normal, um RB pode conter 12 subportadoras consecutivas no domínio de frequência e 7 símbolos consecutivos (para símbolos de DL, OFDM; para UL, símbolos de SC-FDMA) no domínio de tempo, para um total de 84 REs. Para um prefixo cíclico estendido, um RB pode conter 12 subportadoras consecutivas no domínio de frequência e 6 símbolos consecutivos no domínio de tempo, para um total de 72 REs. O número de bits transportado por cada RE depende do esquema de modulação.

[0041] Como ilustrado na Figura 2A, alguns dos REs transportam sinais de referência de DL (piloto) (RS de DL) para estimativa de canal no UE. O RS de DL pode incluir sinais de referência específicos de célula (CRS) (também chamados de RS comuns), sinais de referência específicos de UE (RS do UE) e sinais de referência de informações de estado de canal (CSI-RS). A Figura 2A ilustra CRS para as portas de antena 0, 1, 2 e 3 (indicadas como R0, R1, R2 e R3, respectivamente), RS de UE para a porta de antena 5 (indicada como R5) e CSI-RS para a porta de antena (indicada como R).

[0042] A Figura 2B ilustra um exemplo de

vários canais dentro de um subquadro de DL de um quadro. O canal indicador de formato de controle físico (PCFICH) está dentro do símbolo 0 da partição 0 e carrega um indicador de formato de controle (CFI) que indica se o canal de controle de downlink físico (PDCCH) ocupa 1, 2 ou 3 símbolos (Figura 2B ilustra um PDCCH que ocupa 3 símbolos). O PDCCH transporta informações de controle de downlink (DCI) dentro de um ou mais elementos do canal de controle (CCEs), cada CCE incluindo nove grupos RE (REGs), cada REG incluindo quatro REs consecutivos em um símbolo de OFDM. Um UE pode ser configurado com um PDCCH aprimorado específico do UE (ePDCCH) que também transporta DCI. O ePDCCH pode ter 2, 4 ou 8 pares de RB (Figura 2B mostra dois pares de RB, cada subconjunto incluindo um par de RB). O canal indicador de solicitação de repetição automática híbrida física (ARQ) (HARQ) (PHICH) também está no símbolo 0 da partição 0 e contém o indicador HARQ (HI) que indica feedback de confirmação de HARQ (ACK)/ACK negativo (NACK) com base no canal compartilhado de ligação física (PUSCH). O canal de sincronização primário (PSCH) pode estar dentro do símbolo 6 da partição 0 dentro dos subquadros 0 e 5 de um quadro. O PSCH transporta um sinal de sincronização primário (PSS) que é usado por um UE 104 para determinar o tempo do subquadro/símbolo e uma identidade da camada física. O canal de sincronização secundário (SSCH) pode estar dentro do símbolo 5 da partição 0 dentro dos subquadros 0 e 5 de um quadro. O SSCH transmite um sinal de sincronização secundário (SSS) que é usado por um UE para determinar um número de grupo de identidade de célula da camada física e o tempo do quadro de rádio. Com base na identidade da

camada física e no número do grupo de identidade da célula da camada física, o UE pode determinar um identificador de célula física (PCI). Com base no PCI, o UE pode determinar os locais do RS de DL acima mencionado. O canal físico de transmissão (PBCH), que transporta um bloco de informações mestre (MIB), pode ser agrupado logicamente com o PSCH e SSCH para fornecer um bloco de sinal de sincronização (SS). O MIB fornece um número de RBs na largura de banda do sistema de DL, uma configuração de PHICH e um número de quadro do sistema (SFN). O canal compartilhado físico do downlink (PDSCH) transporta dados do usuário, informações do sistema de transmissão não transmitidas pelo PBCH, como blocos de informações do sistema (SIBs) e mensagens de paginação.

[0043] Como ilustrado na Figura 2C, alguns dos REs transportam sinais de referência de desmodulação (RS de DM) para estimativa de canal na estação base. O UE pode transmitir adicionalmente sinais de referência sonora (SRS) no último símbolo de um subquadro. O SRS pode ter uma estrutura de pente e um UE pode transmitir SRS em um dos pentes. O SRS pode ser usado por uma estação base para a estimativa da qualidade do canal para permitir o programação dependente da frequência no UL.

[0044] A Figura 2D ilustra um exemplo de vários canais dentro de um subquadro de UL de um quadro. Um canal de acesso aleatório físico (PRACH) pode estar dentro de um ou mais subquadros dentro de um quadro com base na Configuração de PRACH. O PRACH pode incluir seis pares RB consecutivos dentro de um subquadro. O PRACH permite que o UE realize o acesso inicial ao sistema e

alcance a sincronização de UL. Um canal de controle físico de uplink (PUCCH) pode estar localizado nas bordas da largura de banda do sistema de UL. O PUCCH carrega informações de controle de uplink (UCI), como solicitações de programação, um indicador de qualidade de canal (CQI), um indicador de matriz de pré-codificação (PMI), um indicador de nível (RI) e feedback de HARQ ACK/NACK. O PUSCH carrega dados e pode ser usado adicionalmente para transportar um relatório de status do buffer (BSR), um relatório de margem de potência (PHR) e/ou UCI.

[0045] A Figura 3 é um diagrama de bloco de uma estação base 310 em comunicação com um UE 350 em uma rede de acesso. No DL, os pacotes de IP do EPC 160 podem ser fornecidos a um controlador/processador 375. O controlador/processador 375 implementa a funcionalidade da camada 3 e da camada 2. A camada 3 inclui uma camada de controle de recursos de rádio (RRC) e a camada 2 inclui uma camada de protocolo de convergência de dados em pacote (PDCP), uma camada de controle de link de rádio (RLC) e uma camada de controle de acesso médio (MAC). O controlador/processador 375 fornece funcionalidade da camada de RRC associada à transmissão de informações do sistema (por exemplo, MIB, SIBs), controle de conexão de RRC (por exemplo, paginação de conexão de RRC, estabelecimento de conexão de RRC, modificação de conexão de RRC e liberação de conexão de RRC), mobilidade da tecnologia de acesso via rádio (RAT) e configuração de medição para relatórios de medição da UE; Funcionalidade da camada de PDCP associada à compactação/descompactação de cabeçalho, segurança (codificação, decifração, proteção

de integridade, verificação de integridade) e funções de suporte à entrega; Funcionalidade da camada de RLC associada à transferência de unidades de dados de pacotes da camada superior (PDUs), correção de erros por meio de ARQ, concatenação, segmentação e remontagem de unidades de dados de serviço de RLC (SDUs), re-segmentação de PDUs de dados de RLC e reordenação de PDUs de dados de RLC; e funcionalidade da camada de MAC associada ao mapeamento entre canais lógicos e canais de transporte, multiplexação de SDUs de MAC em blocos de transporte (TBs), desmultiplexação de SDUs de MAC de TBs, agendamento de informações, correção de erros através de HARQ, tratamento de prioridades e priorização de canais lógicos.

[0046] O processador de transmissão (TX) 316 e o processador de recebimento (RX) 370 implementam a funcionalidade da camada 1 associada a várias funções de processamento de sinal. A camada 1, que inclui uma camada física (PHY), pode incluir detecção de erro nos canais de transporte, codificação/decodificação de correção de erro direta (FEC) dos canais de transporte, intercalação, correspondência de taxa, mapeamento em canais físicos, modulação/desmodulação de canais e processamento de antena de MIMO. O processador de TX 316 manipula o mapeamento para constelações de sinal com base em vários esquemas de modulação (por exemplo, chaveamento binário de mudança de fase (BPSK), chaveamento de deslocamento de fase em quadratura (QPSK), chaveamento de deslocamento de fase M (PSPS), modulação de amplitude em quadratura M (M-QAM)). Os símbolos codificados e modulados podem então ser divididos em fluxos paralelos. Cada fluxo pode então ser

mapeado para uma subportadora de OFDM, multiplexada com um sinal de referência (por exemplo, piloto) no domínio do tempo e/ou frequência e, em seguida, combinada usando uma Transformada Rápida Inversa de Fourier (IFFT) para produzir um canal físico carregando um fluxo de símbolo de OFDM no domínio do tempo. O fluxo de OFDM é pré-codificado espacialmente para produzir múltiplos fluxos espaciais. As estimativas de canal de um estimador de canal 374 podem ser usadas para determinar o esquema de codificação e modulação, bem como para o processamento espacial. A estimativa de canal pode ser derivada de um sinal de referência e/ou feedback da condição do canal transmitido pelo UE 350. Cada fluxo espacial pode então ser fornecido a uma antena diferente 320 através de um transmissor 318TX separado. Cada transmissor 318TX pode modular uma portadora de RF com um respectivo fluxo espacial para transmissão.

[0047] No UE 350, cada receptor 354RX recebe um sinal através de sua respectiva antena 352. Cada receptor 354RX recupera informações moduladas em uma portadora de RF e fornece as informações ao processador de recebimento (RX) 356. O processador de TX 368 e o processador de RX 356 implementa a funcionalidade da camada 1 associada a várias funções de processamento de sinal. O processador de RX 356 pode executar processamento espacial nas informações para recuperar quaisquer fluxos espaciais destinados ao UE 350. Se vários fluxos espaciais forem destinados ao UE 350, eles podem ser combinados pelo processador de RX 356 em um único fluxo de símbolo de OFDM. O processador de RX 356 convoca o fluxo de símbolo

de OFDM do domínio do tempo para o domínio da frequência usando uma transformada rápida de Fourier (FFT). O sinal no domínio da frequência compreende um fluxo de símbolo de OFDM separado para cada subportadora do sinal de OFDM. Os símbolos em cada subportadora e o sinal de referência são recuperados e desmodulados pela determinação dos pontos de constelação de sinal mais prováveis transmitidos pela estação base 310. Essas decisões suaves podem ser com base em estimativas de canal computadas pelo estimador de canal 358. As decisões suaves são então decodificadas e desintercaladas para recuperar os dados e sinais de controle que foram originalmente transmitidos pela estação base 310 no canal físico. Os dados e sinais de controle são então fornecidos ao controlador/processador 359, que implementa a funcionalidade das camadas 3 e 2.

[0048] O controlador/processador 359 pode ser associado a uma memória 360 que armazena códigos e dados de programa. A memória 360 pode ser denominada como um meio legível por computador. No UL, o controlador/processador 359 fornece desmultiplexação entre canais de transporte e lógicos, remontagem de pacotes, decifração, descompressão de cabeçalho e processamento de sinal de controle para recuperar pacotes de IP do EPC 160. O controlador/processador 359 também é responsável pela detecção de erros usando um protocolo de ACK e/ou NACK para suportar operações de HARQ.

[0049] Semelhante à funcionalidade descrita em conexão com a transmissão de DL pela estação base 310, o controlador/processador 359 fornece funcionalidade de camada de RRC associada à aquisição de informações do

sistema (por exemplo, MIB, SIBs), conexões de RRC e relatórios de medição; Funcionalidade da camada de PDCP associada à compactação/descompactação do cabeçalho e segurança (codificação, decifração, proteção de integridade, verificação de integridade); Funcionalidade da camada de RLC associada à transferência de PDUs da camada superior, correção de erros por meio de ARQ, concatenação, segmentação e remontagem de RLC de SDLCs, re-segmentação de PDUs de dados de RLC e reordenação de PDUs de dados de RLC; e funcionalidade da camada de MAC associada ao mapeamento entre canais lógicos e canais de transporte, multiplexação de SDUs de MAC para TBs, desmultiplexação de SDUs de MAC de TBs, programação de relatórios de informações, correção de erros através do HARQ, tratamento de prioridades e priorização de canais lógicos.

[0050] As estimativas de canal derivadas por um estimador de canal 358 a partir de um sinal de referência ou feedback transmitido pela estação base 310 podem ser usadas pelo processador de TX 368 para selecionar os esquemas de codificação e modulação apropriados e para facilitar o processamento espacial. Os fluxos espaciais gerados pelo processador de TX 368 podem ser fornecidos a diferentes antenas 352 através de transmissores separados 354TX. Cada transmissor 354TX pode modular uma portadora de RF com um respectivo fluxo espacial para transmissão.

[0051] A transmissão de UL é processada na estação base 310 de uma maneira semelhante à descrita em conexão com a função de receptor no UE 350. Cada receptor 318RX recebe um sinal através de sua respectiva antena 320. Cada receptor 318RX recupera informações moduladas em

uma portadora de RF e fornece as informações a um processador de RX 370.

[0052] O controlador/processador 375 pode ser associado a uma memória 376 que armazena códigos e dados de programa. A memória 376 pode ser denominada como um meio legível por computador. No UL, o controlador/processador 375 fornece desmultiplexação entre canais de transporte e lógicos, remontagem de pacotes, decifração, descompressão de cabeçalho, processamento de sinal de controle para recuperar pacotes de IP do UE 350. Os pacotes de IP do controlador/processador 375 podem ser fornecidos ao EPC 160. O controlador/processador 375 também é responsável pela detecção de erros usando um protocolo de ACK e/ou NACK para suportar operações de HARQ.

[0053] Houve um interesse crescente na aplicação e implantação de dispositivos que utilizam bandas estreitas (NBs) para comunicação, como dispositivos aprimorados de Comunicação de Tipo de Máquina (eMTC) e/ou Internet de Coisas de Banda Estreita (NB-IoT). Além disso, a transmissão de dados antecipada no eMTC e NB-IoT está sendo explorada para permitir a transmissão de dados em uma mensagem de uplink durante o procedimento de RACH.

[0054] Um UE que pode estar tentando acessar uma rede celular sem fio (por exemplo, tentando se conectar) pode iniciar um procedimento de RACH para acesso inicial à rede. Como o UE pode não estar conectado à rede, o UE pode não ter recursos alocados disponíveis para informar a rede sobre seu desejo de se conectar. Em vez disso, o UE pode enviar uma solicitação por meio compartilhado ao RACH. Se o UE for um dispositivo NB-IoT

e/ou eMTC, o meio compartilhado que pode ser usado é um canal de acesso aleatório físico NB-IoT (NPRACH).

[0055] Em um procedimento de RACH com base em contenção, o UE pode enviar uma transmissão de RACH para uma estação base (por exemplo, um eNB) e ouvir uma mensagem de resposta de RACH (RAR). Na RAR, a estação base pode atribuir recursos ao UE para transmitir a próxima mensagem à estação base como parte do procedimento de RACH. O UE pode enviar uma solicitação de conexão/terceira mensagem (também algumas vezes denominada como Msg3) em resposta à mensagem de RAR através de recursos de um canal compartilhado de uplink (SCH de UL) identificados na mensagem de RAR. A Figura 4 é um diagrama 400 que ilustra um procedimento de RACH de exemplo de acordo com certos aspectos aqui descritos. Um UE 402 (por exemplo, um dispositivo do tipo NB-IoT ou eMTC) pode se envolver em um procedimento de RACH com base em contenção com uma estação base 404. O procedimento de RACH pode incluir uma troca de mensagens entre o UE 402 e a estação base 404 uma primeira mensagem 406 (por exemplo, Msg1), uma segunda mensagem 408 (por exemplo, Msg2), uma terceira mensagem 410 (por exemplo, Msg3) e uma quarta mensagem 412. Em um aspecto, o UE 402 pode selecionar um preâmbulo de RACH disponível para transmissão na primeira mensagem 406. O UE 402 pode selecionar a assinatura com base no tamanho do recurso de transmissão necessário para transmitir a terceira mensagem 410 (Msg3). A assinatura selecionada (ou preâmbulo) pode ser transmitida pelo UE 402 para a estação base 404 na primeira mensagem 406 (também denominada como NPRACH no contexto de NB-IoT).

[0056] Em resposta à recepção da primeira mensagem 406, a estação base 404 pode transmitir a segunda mensagem 408 para o UE 402. A segunda mensagem 408 pode ser uma mensagem de RAR enviada, por exemplo, através de PDSCH. A segunda mensagem 408 pode fornecer, entre outras coisas, uma concessão inicial de recurso de uplink e indicar um índice de MCS para o UE 402 transmitir a terceira mensagem 410 (Msg3). O índice de MCS indicado na mensagem de RAR 408 pode permitir que o UE entenda a concessão na mensagem de RAR 408 e determine o esquema de modulação e codificação, um número de unidades de recursos (RUs) e o tamanho do bloco de transporte (TBS) para transmissão de Msg3. Isto pode ser conseguido pelo UE 402 realizando uma pesquisa de tabela (por exemplo, como a tabela 502 e outras tabelas discutidas abaixo) usando o índice de MCS indicado. Por exemplo, com base no índice de MCS indicado na mensagem de RAR (Msg2), o UE pode executar uma pesquisa de tabela e determinar a modulação, o número de unidades de recursos e o TBS para transmitir Msg3. Como discutido infra, em certos aspectos, a tabela pode ser predefinida e pré-configurada no UE 402.

[0057] O UE 402 pode, em seguida, transmitir a terceira mensagem 410 (Msg3) para a estação base 404, por exemplo, com base no número determinado de unidades de recurso. A terceira mensagem 410 pode incluir uma mensagem de solicitação de conexão de RRC. Depois de receber a terceira mensagem 410, a estação base 404 pode transmitir a quarta mensagem 412 para o UE 402. A quarta mensagem 412 pode ser uma mensagem de resolução de contenção.

[0058] Em alguns sistemas convencionais, a

Msg3 carrega apenas uma solicitação de conexão de RRC que pode ter uma carga útil muito pequena. Por exemplo, atualmente para Msg3, um tamanho de bloco de transporte de 88 bits pode ser permitido em alguns sistemas. No entanto, é desejável utilizar a transmissão de dados antecipada com eMTC e/ou NB-IoT. Para uma variedade de aplicativos, pode ser desejável transmitir dados do aplicativo usando Msg3, conforme discutido em mais detalhes abaixo. De acordo com vários aspectos das técnicas propostas aqui descritas, a alocação para Msg3 (por exemplo, em termos de número de unidades de recursos, TBS, etc.) pode ser aumentada, permitindo que um UE use tamanhos flexíveis de blocos de transporte e/ou outros parâmetros para transmissão de Msg3.

[0059] A Figura 5 ilustra um diagrama 500 que mostra uma tabela de informações 502 para interpretar uma concessão de RAR para transmissão de Msg3, de acordo com um aspecto. A primeira coluna 505 corresponde às informações do índice de MCS e cada entrada na primeira coluna 505 indica um índice de MCS. A segunda coluna 510 corresponde a informações de modulação (para espaçamento de subportadoras Δf = 3,75 KHz ou 15 KHz e indicação de subportadoras de alocação de subportadoras Isc = 0, 1, 2, ..., 11), e cada entrada na segunda coluna 510 indica uma técnica de modulação que pode ser usada por um UE com base no índice de MCS indicado para o UE (por exemplo, em uma mensagem de RAR). A terceira coluna 515 corresponde às informações de modulação (para Δf = 15 KHz e Isc > 11), e cada entrada na terceira coluna 515 indica uma técnica de modulação que pode ser usada por um UE com base no índice

de MCS indicado ao UE quando a alocação da subportadora é maior que 11. Cada entrada na quarta coluna 520 indica um número de unidades de recursos (N_{RU}). Cada entrada na quinta coluna 525 indica um TBS. Em um aspecto, usando a tabela 502, o UE pode mapear o índice de MCS recebido pelo UE na RAR da estação base para determinar o esquema de modulação, número de unidades de recursos (RUs) e o TBS para transmissão de Msg3. Por exemplo, como pode ser visto na tabela 502, cada índice de MCS corresponde a uma técnica de modulação, um número de RUs e um TBS. Se um UE receber um índice de MCS de "000", com base na tabela 502 (que pode ser armazenada no UE e/ou acessível pelo UE), o UE pode determinar que a modulação a ser usada para Msg3 é "pi/2 BPSK" (no caso de uma alocação de subportadora Isc = 0, 1, ..., 11), número de unidades de recursos (N_{RU}) = 4 e TBS é 88 bits. Como pode ser visto, as entradas correspondentes ao índice de MCS "011" a "111" na tabela de exemplo ilustrada 502 são indicadas como reservadas. Os índices reservados também podem ser denominados aqui como índices não atribuídos. Os campos reservados/não atribuídos podem ser personalizados, por exemplo, por diferentes operadoras/provedores de serviços, para diferentes usos e/ou aplicativos, conforme desejado.

[0060] Como mencionado *supra*, para uma variedade de aplicações, pode ser desejável transmitir dados de aplicação usando Msg3. No entanto, como mencionado anteriormente e como pode ser visto na tabela 502, atualmente para Msg3 é permitido um tamanho de bloco de transporte de 88 bits em alguns sistemas, o que pode não ser suficiente para a transmissão de dados adicionais (por

exemplo, além dos dados normais de carga útil de Msg3). Portanto, para transmissão de dados adicionais (por exemplo, quando EDT é desejado), uma alocação aumentada para Msg3 pode ser desejada, por exemplo, para um aumento de TBS de modo que uma quantidade adicional de dados possa ser transmitida.

[0061] Um método pode incluir o uso de alguns dos bits de índice de MCS reservados/não atribuídos para adicionar novas entradas de TBS/NRU na tabela 502 para definir e suportar tamanhos adicionais de blocos de transporte e número de unidades de recursos, por exemplo, definindo o esquema de modulação, TBS e NRU, correspondendo aos índices de MCS reservados. No entanto, esse método tem algumas limitações. Por exemplo, esse método pode não ser compatível com o encaminhamento no sentido em que os valores reservados para aplicativos futuros e/ou casos de uso sejam explorados, o que reduz a possibilidade de alterações futuras (por exemplo, porque o número de bits e entradas reservados na tabela 502 será ser reduzido). Outra limitação é que esse método pode permitir apenas a definição de um pequeno conjunto de tamanhos de blocos de transporte, por exemplo, correspondendo aos índices de MCS reservados. Aplicativos diferentes podem ter requisitos de tamanho de carga útil diferentes e, portanto, um pequeno conjunto de tamanhos de bloco de transporte predefinidos pode não funcionar bem com uma variedade de aplicativos diferentes com tamanhos de carga útil diferentes. Por exemplo, se um novo TBS que permita 400 bits for adicionado, o novo TBS pode ser utilizado para transmitir dados de aplicativos para um

aplicativo que pode ter um tamanho de carga útil de aproximadamente 400 bits. No entanto, outro aplicativo que pode ter um tamanho de carga útil de 600 bits pode não conseguir usar o novo TBS de 400 bits.

[0062] De acordo com alguns aspectos dos métodos descritos neste documento, em vez de predefinir um conjunto de novos tamanhos de blocos de transporte e usar os bits reservados/não atribuídos modificando a tabela 502, uma estação base (por exemplo, estação base 404) pode sinalizar informações (por exemplo, em um SIB) que pode permitir que um UE (por exemplo, UE 402) determine um TBS e/ou número de unidades de recursos (N_{RU}) (por exemplo, para transmitir Msg3) interpretando uma alocação na resposta de acesso aleatório (RAR) com base nas informações sinalizadas. Em um aspecto, um UE pode ser configurado para interpretar uma concessão de RAR (por exemplo, indicada em uma mensagem de RAR da estação base para o UE) com base em informações, por exemplo, um parâmetro que é sinalizado em um SIB, como discutido em mais detalhes abaixo.

[0063] A Figura 6 é um diagrama 600 que ilustra um exemplo de processo que suporta transmissão de dados antecipada durante o procedimento de RACH de acordo com certos aspectos. No exemplo ilustrado na Figura 6 e discutido ***infra***, a estação base 404 pode fornecer uma indicação para o UE 402 através de um SIB 604 e o UE 402 pode interpretar uma alocação em uma mensagem de RAR com base na indicação de acordo com certos aspectos dos métodos descritos aqui. Como ilustrado, o UE 402 pode receber um SIB 604 incluindo informações (por exemplo, uma indicação) para permitir que o UE 402 determine um ou mais parâmetros

para transmissão de dados antecipada durante o procedimento de RACH e/ou permitir que o UE 402 interprete uma alocação em uma mensagem de RAR a partir da estação base 404. Os vários tipos de informações que podem ser sinalizadas através do SIB para facilitar transmissão de dados antecipada são discutidos *infra* em mais detalhe.

[0064] Semelhante ao exemplo discutido em conexão com a Figura 4, o UE 402 pode se envolver em um procedimento de RACH com a estação base 404. No entanto, no exemplo atual, tendo recebido o SIB 604, o UE 402 pode executar o procedimento de RACH com base, pelo menos em parte, nas informações recebidas no SIB. O procedimento de RACH pode incluir uma troca de mensagens entre o UE 402 e a estação base 404 uma primeira mensagem 606 (por exemplo, solicitação de acesso aleatório ou Msg1), uma segunda mensagem 608 (por exemplo, resposta de acesso aleatório ou Msg2), uma terceira mensagem 610 (por exemplo, pedido de conexão ou Msg3) e uma quarta mensagem (mensagem de resolução/resposta ou Msg4) 612. O UE 402 pode transmitir um preâmbulo da estação base 404 na primeira mensagem 606 (por exemplo, NPRACH no contexto da comunicação em banda estreita). Em algumas configurações, o UE 402 pode selecionar um recurso para transmitir a primeira mensagem com base nas informações indicadas no SIB 604, como discutido abaixo. Em resposta à recepção da primeira mensagem 606, a estação base 404 pode transmitir a segunda mensagem 608 para o UE 402. A segunda mensagem 608 pode ser a mensagem de RAR (Msg2). Como discutido acima, a segunda mensagem 608 pode fornecer, entre outras coisas, uma concessão inicial de recurso de uplink e indicar um índice

de MCS para o UE 402 transmitir a terceira mensagem 610 (Msg3). De acordo com um aspecto, o UE 402 pode ser configurado para processar, por exemplo, interpretar (em 625) a RAR com base nas informações recebidas no SIB 604. Com base na indicação recebida no SIB 604 e no índice de MCS indicado na mensagem de RAR 608, o UE 402 pode interpretar a concessão na mensagem de RAR 608 e determinar a técnica de modulação e codificação, várias unidades de recursos e o TBS para transmissão de Msg3. Em algumas configurações, a determinação pode incluir a execução de uma pesquisa de tabela (por exemplo, como a tabela 502 e outras tabelas discutidas abaixo) usando as informações recebidas no SIB 604 e o índice de MCS da RAR 608. Em certos aspectos, essa tabela(s) podem ser predefinidos e pré-configurados no UE 402. O UE 402 pode então transmitir (em 630) a terceira mensagem 610 (Msg3) para a estação base 404, por exemplo, com base no entendimento da RAR 608 e nas informações recebidas através do SIB 604. Em várias configurações, de acordo com o processo discutido acima, o UE 402 pode ser capaz de transmitir uma carga útil de tamanho relativamente maior na terceira mensagem 610 com base na RAR 608 e nas informações recebidas através do SIB 604. Em algumas configurações, depois de receber a terceira mensagem 610 do UE 402, a estação base 404 pode transmitir a quarta mensagem 612 (por exemplo, mensagem de resolução de contenção) para o UE 402 que pode confirmar a concessão.

[0065] De acordo com vários aspectos descritos aqui, o UE 402 pode interpretar a concessão de RAR (por exemplo, indicado em uma mensagem de RAR 608) com base em informações no SIB. Dependendo de uma dada configuração,

vários tipos de informações podem ser sinalizadas através do SIB para facilitar transmissão de dados antecipada. Por exemplo, em um exemplo de configuração, o SIB 604 pode incluir um valor multiplicativo para a entrada de TBS (por exemplo, na tabela 502) indicando que a alocação normal de um TBS (por exemplo, com base no índice de MCS na concessão de RAR 608 e tabela 502) pode ser multiplicado pelo valor multiplicativo indicado no SIB 604 para determinar o novo TBS aumentado para transmissão da Msg3 610. Por exemplo, o SIB 604 pode indicar um valor multiplicativo, por exemplo, x2, indicando que o TBS com base na concessão de RAR deve ser multiplicada por 2. Assim, nesse caso de exemplo, com base na tabela 502 e na indicação recebida, o UE 402 pode determinar o novo TBS para transmissão de dados antecipada como TBS = 88 x 2 = 176 bits. O número de unidades de recursos (N_{RU}) também pode ser escalonado para fins de EDT pelo mesmo valor em algumas configurações. Por exemplo, se o SIB 604 indica um fator de multiplicação “2” e a concessão de RAR indica um índice de MCS de “011”, o UE 402 pode determinar que, para a transmissão de dados em Msg3, o TBS = 2 x 88 = 176 bits e (N_{RU}) = 2x4 = 8. Para a modulação (colunas 510 e 515 da tabela 502), o UE 402 pode usar as entradas de modulação correspondentes ao índice de MCS especificado na mensagem de RAR 608, por exemplo, índice de MCS “000” neste exemplo.

[0066] De acordo com um outro aspecto, o SIB 604 pode incluir um conjunto de entradas para cada um dos campos/valores reservados/não atribuídos, por exemplo, entradas correspondentes aos campos reservados mostrados na tabela 502. Por exemplo, para cada um dos índices de MCS

reservados (011, 100, 101, 110 e 111), o SIB 604 pode indicar um conjunto de entradas indicando técnicas de modulação, um conjunto de entradas/valores de N_{RU} e um conjunto de entradas/valores de TBS. Se cada conjunto de entradas (para um determinado parâmetro) incluir várias entradas, várias tabelas poderão ser geradas. Com base nas informações recebidas no SIB 604 (por exemplo, a partir da estação base 404), outra tabela pode ser construída (por exemplo, pelo UE 402) para uso na transmissão de Msg3. Quando o UE 402 recebe a concessão de RAR indicando um índice de MCS, o UE 402 pode usar o índice de MCS para pesquisar a tabela que é gerada com base no SIB 604, para determinar os parâmetros (modulação, N_{RU} e/ou TBS) para transmissão de Msg3. Por exemplo, a Figura 7 ilustra um diagrama 700 de uma tabela de exemplo 702 que pode ser construída com base nas informações (por exemplo, referentes às entradas correspondentes aos campos não atribuídos) recebidas no SIB 604 em uma configuração específica. Conforme ilustrado na tabela 702, as entradas correspondentes aos campos de modulação, N_{RU} e TBS (nas respectivas colunas 710, 715, 720 e 725) para os índices de MCS “011”, “100”, “101”, '110 “, e “111” (na coluna 705) podem ser preenchidos com base nas informações indicadas no SIB a partir da estação base 404. Por exemplo, o SIB 604 pode indicar um primeiro conjunto de modulação, N_{RU} e TBS para o índice de MCS 011, um segundo conjunto de modulação, N_{RU} e TBS para o índice de MCS 100, um terceiro conjunto de modulação, N_{RU} e TBS para o índice de MCS 101, um quarto conjunto de modulação, N_{RU} e TBS para o índice de MCS 110 e um quinto conjunto de modulação, N_{RU} e TBS para o índice de

MCS 111. Como o SIB 604 pode incluir um conjunto de entradas para cada um dos campos/valores reservados/não atribuídos, várias tabelas podem ser geradas com base nas informações no SIB 604, com cada tabela incluindo uma entrada para cada um dos campos reservados correspondentes a cada um dos parâmetros mostrados na tabela de exemplo 702.

[0067] Com base em um índice de MCS recebido na concessão de RAR, o UE 402 pode procurar as entradas correspondentes (por exemplo, em uma linha correspondente ao índice de MCS na tabela 702) na tabela 702 para determinar os parâmetros (por exemplo, TBS, número de recursos e/ou outros parâmetros) para transmitir de Msg3. Embora a tabela de exemplo 702 seja ilustrada para incluir informações correspondentes a 5 índices de MCS por simplicidade, uma tabela com número diferente de entradas (por exemplo, 32, 64, etc.) pode ser gerada em alguns outros exemplos.

[0068] Em um outro exemplo aspecto, o SIB 604 pode incluir uma indicação de pelo menos um parâmetro para transmissão de Msg3. Nesse aspecto, outra tabela (por exemplo, diferente da tabela 502) que pode especificar o número de RUs (N_{RU}) para os índices de MCS reservados “011” “100”, “101”, “110” e “111” pode ser usado, enquanto o TBS para cada caso (por exemplo, cada um dos índices de MCS) pode ser sinalizado pela estação base através de SIB 604. Em algumas configurações, a tabela pode apenas especificar o número de unidades de recursos (N_{RU}) para cada dos índices de MCS reservados “011” a “111”. Essa tabela que especifica o número de RUs pode ser pré-configurada ou pode

ser fornecida ao UE 402 pela estação base 404. Por exemplo, essa tabela pode compreender uma primeira coluna (como a coluna 505) indicando os índices de MCS e uma segunda coluna (como a coluna 520) incluindo o número de valores de RUs (N_{RU}) correspondentes a cada um dos índices de MCS. Novamente, para os índices de MCS “011” a “111”, o UE 402 pode determinar os parâmetros para a transmissão de Msg3 com base na tabela (por exemplo, use a tabela para determinar a N_{RU} correspondente a um índice de MCS indicado na RAR 608) e com base no SIB (por exemplo, use o TBS indicado no SIB 604 correspondente a um índice de MCS indicado). Por exemplo, em uma configuração, o SIB 604 pode indicar explicitamente valores de TBS para um ou mais dos índices de MCS reservados. Então, para um determinado índice de MCS indicado na mensagem de RAR 608, o UE 402 pode determinar o valor de N_{RU} da tabela predefinida e usar o TBS indicado explicitamente no SIB 604 para transmitir a mensagem de solicitação de conexão 610 (por exemplo, Msg3).

[0069] De acordo com um aspecto, pode haver vários recursos de EDT predefinidos associados a diferentes tamanhos de blocos de transporte correspondentes. Por exemplo, em uma configuração, pode haver um primeiro recurso de NPRACH associado a uma primeira configuração de TBS (por exemplo, TBS de 400 bits) e um segundo recurso de NPRACH associado a uma segunda configuração de TBS (por exemplo, TBS de 600 bits). Em tal configuração, a estação base 404 pode sinalizar os recursos de NPRACH associados a diferentes configurações de TBS no SIB 604. O TBS máximo (que pode ser usado para transmissão de Msg3 subsequente) para as várias configurações diferentes de TBS associadas a

cada um dos recursos de NPRACH também podem ser indicados no SIB em algumas configurações. Enquanto um recurso de NPRACH pode ser usado para transmissão de solicitação de acesso aleatório (Msg1), o TBS associado pode ser aplicável à transmissão de solicitação de conexão (Msg3). Com base no conhecimento de um tamanho de carga útil no UE (por exemplo, carga útil que o UE 402 precisa transmitir em Msg3), o UE 402 pode selecionar um recurso (por exemplo, um dos primeiros recursos de NPRACH ou o segundo recurso de NPRACH no exemplo acima) para transmissão da primeira mensagem (por exemplo, Msg1). O UE 402 pode então transmitir a primeira mensagem (NPRACH) 606 do procedimento de RACH para a estação base 402 usando o recurso de NPRACH selecionado e receber a mensagem de RAR 608 (concessão) em resposta. Nesse caso de exemplo, o UE 402 pode ser configurado para interpretar a concessão de RAR com base no recurso (NPRACH) usado para transmitir a primeira mensagem. Por outras palavras, em algumas configurações, a interpretação da concessão de RAR pode depender se o UE transmitiu a primeira mensagem (Msg1) estava no primeiro recurso ou no segundo recurso. Por exemplo, em uma configuração, o UE 402 pode receber o SIB 604 indicando uma pluralidade de recursos para transmitir a primeira mensagem com cada recurso sendo associado a uma configuração de TBS diferente (que também pode ser indicada no SIB). O UE 402 pode selecionar um recurso de NPRACH com base no SIB 604 e seu conhecimento de um tamanho de carga útil a transmitir (por exemplo, número de bits a transmitir em Msg3) e transmitir a primeira mensagem 606 usando o recurso de NPRACH selecionado. O UE 402 pode receber a concessão de

RAR 608 em resposta à primeira mensagem e interpretar a concessão de RAR com base no SIB 604 e no recurso de NPRACH selecionado.

[0070] Por exemplo, pode haver uma correspondência/associação entre os recursos de NPRACH (para transmissão Msg1) e os tamanhos dos blocos de transporte (para transmissão de Msg3 subsequente). Se o UE 402 tiver uma carga útil relativamente grande para transmitir na Msg3, o UE 402 poderá selecionar um recurso de NPRACH que possa estar associado a um TBS maior (como indicado no SIB 604) e vice-versa. Além disso, nessas configurações, o UE 402 pode interpretar a concessão recebida na RAR 608 com base no conhecimento de sua transmissão anterior da primeira mensagem no recurso de NPRACH selecionado. Em alguns casos, enquanto o UE 402 pode confiar em uma tabela (por exemplo, como a tabela 502/602) para determinar um ou mais parâmetros (por exemplo, o número de unidades de recursos e modulação) para transmissão da mensagem de solicitação de conexão 610 (Msg3), o UE 402 pode assumir o TBS máximo associado ao recurso de NPRACH selecionado, conforme indicado no SIB, como o TBS aplicável à transmissão da Msg3 610, e não necessariamente confiar no TBS especificado na tabela.

[0071] As várias tabelas de exemplo discutidas acima podem ser diferentes e/ou podem ter valores diferentes para alguns parâmetros para diferentes níveis de aprimoramento de cobertura (CE). Por exemplo, para dois níveis de CE diferentes, as tabelas correspondentes podem ter o mesmo TBS, mas N_{Rus} diferentes para acomodar tempos de transmissão diferentes. Em outro exemplo, não apenas

tamanhos de bloco de transporte grandes mas pequenos (por exemplo, menos de 88 bits) também podem ser suportados em algumas tabelas. Em alguns exemplos, a sinalização de parâmetros pode ser a mesma para todos os níveis de CE (por exemplo, no SIB) ou diferente para diferentes níveis de CE. Assim, os métodos discutidos acima podem ser usados com diferentes modos de CE. Muitas variações são possíveis e podem ser usadas em diferentes configurações.

[0072] Em alguns sistemas, uma concessão de Msg3 para o eMTC pode utilizar a tabela de TBS herdada, com algumas alterações. No entanto, pode ser desejável que a concessão para Msg3 seja aumentada para acomodar, por exemplo, até 1000 bits. A este respeito, algumas opções são fornecidas aqui. Para o Modo A de CE (por exemplo, aprimoramento moderado da cobertura), uma opção é modificar as entradas/interpretações da concessão de RAR de maneira fixa, por exemplo, modificando as entradas da tabela pré-configurada (por exemplo, como a tabela 502), por exemplo, de uma maneira fixa que pode ter sido acordada entre o UE e a estação base. Outra opção é usar um método semelhante ao dos dispositivos NB-IoT discutidos acima, onde a interpretação da concessão de RAR para Msg3 pode depender das informações fornecidas no SIB.

[0073] Vários aspectos relacionados à coincidência de taxa para Msg3 em eMTC são descritos. A função básica da correspondência de taxa é combinar um número de bits em um bloco de transporte (TB) com o número de bits que podem ser transmitidos em uma determinada alocação. A correspondência de taxas envolve muitas coisas, incluindo intercalação de sub-blocos, coleta de bits e

seleção de bits. A correspondência de taxa pode fornecer diferentes subconjuntos de um bloco de código para diferentes transmissões de um pacote, por exemplo, usando o conceito de Versão de Redundância (RV). No caso de uma primeira transmissão de cada bloco codificado (RV = 0), uma pequena quantidade de bits sistemáticos pode ser perfurada. Ou seja, em vez de ler os dados desde o início do fluxo de bits sistemático, a saída de um buffer circular inicia a partir de um ponto especificado que pode ser configurado de acordo com um RV especificado.

[0074] Observa-se que um dos desafios do eMTC é que a correspondência de taxa é fixada em 4 RVs (como no LTE legado). No entanto, a codificação pode ser estendida entre subquadros, a fim de melhorar a capacidade de transmitir EDT no eMTC e NB-IoT. Para o Modo B de CE, a alocação típica é de 1 PRB (por exemplo, o UE é limitado em energia, dessa maneira há menos desperdício de recursos). Com 4 RVs, o número total de bits codificados que podem ser transmitidos pode ser 12 x 12 (12 subportadoras x 12 símbolos) x 2 (QPSK) x 4 (Número de RVs) = 1152 bits de canal. Após isso, os mesmos RVs serão repetidos, portanto, pode haver um ganho de SNR (por exemplo, a combinação de perseguição pode resultar em ganho de SNR ao combinar os mesmos bits), mas nenhum ganho de codificação (redundância incremental).

[0075] De acordo com um aspecto dos métodos propostos, para transmissão de Msg3, a codificação/correspondência de taxa/número de RVs pode ser alterada. Essa correspondência de taxa modificada pode ser implementada de várias maneiras. Em um primeiro exemplo de

configuração, para Msg3, a correspondência de taxa pode ser realizada em mais de 1 subquadro (por exemplo, correspondência de taxa entre subquadros). Esse método é diferente do método de correspondência de taxa nos sistemas de LTE herdados. Por exemplo, em oposição a reiniciar o VD/aumentar o VD no início de cada subquadro, o UE pode reiniciar o VD/aumentar o VD a cada subquadros N.

[0076] A Figura 8 ilustra um diagrama 800 representando ilustrações pictoriais de vários exemplos de técnicas de coincidência de taxa. Uma ilustração gráfica/pictórica da operação de codificação/taxa de subquadro de estrutura cruzada é mostrada no desenho 850 da Figura 8 em relação a um exemplo de correspondência de taxa de linha de base mostrado no desenho 825. Em um aspecto, a correspondência de taxa de subquadro (por exemplo, o número de subquadros acima do qual classificamos a correspondência) pode ser baseada no número de repetições e/ou no tamanho do TBS e/ou esquema de modulação para transmissão Msg3.

[0077] Em um segundo exemplo de configuração, para Msg3, o número de versões de redundância pode ser aumentado (por exemplo, até 8 RVs) em comparação com outras transmissões do UE. Por exemplo, o ciclismo em RV pode ser o seguinte: RV0, RV4, RV2, RV6, RV1, RV3, RVS, RV7 (ou outra ordem que possa ser predefinida). Uma ilustração gráfica/pictórica da correspondência de taxa modificada com versões de redundância aumentada é mostrada no desenho 875 da Figura 8. Em alguns casos, a intercalação pode ser alterada quando 8 versões de redundância são usadas. Por exemplo, a intercalação pode ser realizada por subquadro,

em vez de sobre todo o conjunto de bits correspondentes à taxa, resultando em um mapeamento de recursos na ordem do primeiro sobre o índice de símbolos, depois sobre o índice de subportadora e finalmente sobre o índice de subquadro, em vez de a intercalação herdada que levaria ao tempo primeiro (em várias subquadros), segunda frequência.

[0078] A Figura 9 é um fluxograma 900 de um método de comunicação sem fio. O método pode ser realizado por um UE (por exemplo, o UE 104, 350, 402). O UE pode compreender um UE que realiza comunicação sem fio NB-IoT ou comunicação sem fio eMTC. Os aspectos opcionais são ilustrados com uma linha tracejada.

[0079] Em 902, o UE pode receber uma indicação para pelo menos um parâmetro para uma concessão de resposta de acesso aleatório em um SIB de uma estação base. Por exemplo, com referência à Figura 6, o UE 402 pode receber uma indicação no SIB 604. Como discutido *supra,* o SIB 604 pode incluir vários diferentes tipos de informação/indicação em diferentes configurações. Por exemplo, como discutido acima, em uma configuração, o SIB 604 pode incluir um indicação explícita do TBS para transmissão de Msg3. Por exemplo, a indicação pode compreender um parâmetro, como um TBS, correspondente a um índice de MCS não atribuído. Em um outro exemplo, o SIB 604 a indicação no SIB pode compreender uma ou mais entradas de tabela para um índice de MCS não atribuído (por exemplo, entradas para um ou mais parâmetros correspondente a índices não atribuídos 011, 100, 101, 110, 111 etc.). Em algumas configurações, o SIB 604 pode incluir um conjunto de entradas para cada um dos campos reservados/não

atribuídos para parâmetros correspondentes aos índices de MSC não atribuídos como os mostrados no exemplo da tabela 502. Ainda em um outro exemplo, a indicação no SIB 604 pode compreender uma pluralidade de recursos de RPRACH para transmitir a primeira mensagem (também denominada como solicitação de acesso aleatório ou Msg1), com cada recurso sendo associado com uma diferente configuração de TBS para transmissão de Msg3. A configuração de TBS também pode ser indicada no SIB como discutido *supra.*

[0080] Em várias configurações, com base na indicação (que pode assumir várias formas, conforme discutido acima) no SIB, o UE pode decidir como proceder com um procedimento de RACH e realizar transmissão de dados antecipada.

[0081] Em uma configuração onde o SIB pode indicar recursos de NPRACH para transmitir uma primeira mensagem de RACH (Msg1) e tamanhos máximos correspondentes/associados de blocos de transporte para transmissão de Msg3, em 904 o UE pode selecionar um recurso de NPRACH (a partir dos recursos de NPRACH indicados no SIB) para transmitir a primeira mensagem com base na indicação no SIB e no conhecimento de um tamanho de carga útil no UE (para transmitir em Msg3). Em algumas outras configurações, a operação ilustrada no bloco 904 pode ser ignorada e o processamento pode prosseguir para 906 de 902.

[0082] Em 906, o UE pode transmitir uma solicitação de acesso aleatório (por exemplo, Msg1) para a estação base. A solicitação de acesso aleatório pode compreender uma Msg1, como descrito em conexão com as Figuras 4 e 6. Por exemplo, com referência à Figura 6, o UE

402 pode transmitir a solicitação de acesso aleatório 606 (Msg1) para a estação base 404. Em uma configuração, onde a seleção de recurso de NPRACH pode ser realizada com base na indicação no recebido SIB (como discutido em 904), o UE pode transmitir a solicitação de acesso aleatório no recurso de NPRACH selecionado.

[0083] Em 908, o UE pode receber um índice de MCS em uma resposta de acesso aleatório (RAR) a partir da estação base, por exemplo, em uma Msg2, como descrito em conexão com as Figuras 4 e 6. Por exemplo, com referência à Figura 6, em resposta à solicitação de acesso aleatório 606 (Msg1) transmitida para a estação base 404, o UE 402 pode receber a RAR 608 (também denominada como a segunda mensagem ou Msg2). Como discutido em mais detalhe *supra,* a resposta de acesso aleatório pode fornecer o UE 402 com uma concessão para uma mensagem de solicitação de conexão de RRC, por exemplo, Msg3.

[0084] Como ilustrado em 910, o UE pode processar (por exemplo, interpretar/analisar) a resposta de acesso aleatório a partir da estação base com base na indicação recebida no SIB e/ou o recurso de NPRACH usado para transmissão da solicitação de acesso aleatório (em 904). Por exemplo, de acordo com um aspecto, o UE 402 pode ser configurado para interpretar a concessão na RAR 608 para a transmissão de Msg3 com base nas informações recebida no SIB 604. Por exemplo, se TBS (por exemplo, correspondente a um ou mais índices de MCS) são indicados no SIB 604, o UE 402 pode interpretar/determinar que a RAR recebida 608 deve ser utilizado para o índice de MCS para transmissão de Msg3, mas o UE 402 deve usar um valor de

TBS (por exemplo, indicando um número máximo de bits para carga útil de Msg3) indicado no SIB correspondente ao índice de MCS na RAR 608. Em algumas configurações, um ou mais outros valores de parâmetros (por exemplo, para modulação, número de unidades de recurso, etc.) para transmissão de Msg3 pode ser determinado acessando uma tabela (como tabelas 502 e/ou 702) com entradas correspondentes ao índice de MCS na RAR recebida, ou eles podem ser sinalizados para o UE 402 pela estação base 404.

[0085] Em algumas configurações, onde o UE pode transmitir a primeira mensagem (Msg1) em um recurso de NPRACH selecionado a partir dos recursos de RPRACH indicados no SIB, o UE 402 pode ser configurado para interpretar a concessão de RAR com base no recurso de NPRACH usado para transmitir a primeira mensagem. Por exemplo, a interpretação da concessão de RAR pode depender de qual recurso de NPRACH (dentre os recursos indicados no SIB) a mensagem de solicitação de conexão (Msg1) foi transmitida devido à associação de diferentes TBS com diferentes recursos sinalizados no SIB.

[0086] Em 912, o UE pode transmitir uma mensagem de solicitação de conexão para a estação base com base no índice de MCS e com base na indicação recebida no SIB. A mensagem de solicitação de conexão pode compreender uma solicitação de conexão de RRC, por exemplo, Msg3. A transmissão da mensagem de solicitação de conexão pode ser com base na interpretação da RAR recebida de acordo com a indicação recebida no SIB. Por exemplo, com referência à Figura 6, o UE 402 pode transmitir a mensagem de solicitação de conexão 610 (Msg3) com base na RAR recebida

(indicando o índice de MCS) e o SIB que pode fornecer indicação de um ou mais valores de parâmetro (por exemplo, como TBS) que podem ser usados para transmissão de dados antecipada em Msg3 e/ou informações que podem permitir que o UE 402 determine os valores de parâmetros com base na combinação do SIB, índice de MCS na RAR recebida e um ou mais tabelas predefinidas. Por exemplo, a indicação recebida no SIB (em 902) pode compreender um valor de TBS (por exemplo, 600 bits) correspondente a um índice de MCS não atribuído (por exemplo, 011), e o índice de MCS recebido (na mensagem de RAR) pode compreender o índice de MCS não atribuído 011. Em um tal exemplo, o UE 402 pode transmitir a mensagem de solicitação de conexão com base em um número predefinido de unidades de recurso (por exemplo, indicado em uma tabela predefinida) e o valor de TBS recebido no SIB. A tabela pode especificar o número de RUs, enquanto o SIB pode indicar o TBS correspondente. Por exemplo, o UE 402 pode acessar uma tabela indicando um número predefinido de unidades de recurso correspondentes aos índices de MSC não atribuídos para determinar o número de unidades de recurso para MCS = 011 indicado na mensagem de RAR recebida, e determinar que o TBS para transmissão de Msg3 é 600 bits com base na indicação no SIB. Consequentemente, em um tal exemplo, o UE 402 pode transmitir a mensagem de solicitação de conexão com base no TBS indicado (por exemplo, tamanho máximo de carga útil de 600 bits) e o número predefinido de unidades de recurso (por exemplo, determinado com base na tabela predefinida usando o índice de MCS recebido na mensagem de RAR).

[0087] Em algumas configurações, em 914, o UE

402 pode receber uma quarta mensagem (por exemplo, mensagem de resolução de contenção) a partir da estação base 404 em resposta à mensagem de solicitação de conexão (Msg3). Em algumas configurações, a Msg4 pode terminar/completar o procedimento de acesso aleatório e pode incluir um identificador de resolução de contenção.

[0088] Como discutido outros locais *supra,* em várias diferentes configurações, a indicação recebida através do SIB a partir da estação base 404 pode compreender diferentes tipos de informações que podem permitir transmissão de dados antecipada e permitir que o UE 402 transmita carga útil desejada (por exemplo, maior ou menor do que um tamanho de carga útil permitido normal de Msg3). Em um exemplo, a indicação recebida no SIB em 902 pode compreender um valor de escalonamento. Neste exemplo, a mensagem de solicitação de conexão (em 912) pode ser transmitida com base em várias unidades de recurso (NRus) correspondentes ao índice de MCS que foi escalonado pelo valor de escalonamento recebido no SIB. Por exemplo, o SIB pode indicar um valor multiplicativo de 2, e o UE pode escalar o número de unidades de recurso para a mensagem de solicitação de conexão multiplicando-se o número de unidades de recurso correspondentes ao índice de MCS (por exemplo, indicado em uma tabela como tabela 502) por 2.

[0089] Em alguns exemplos, a indicação recebida no SIB em 804 pode compreender um valor de escalonamento, e a mensagem de solicitação de conexão pode ser transmitida (em 912) com base em um TBS (correspondente ao índice de MCS indicado na RAR) que foi escalonado pelo valor de escalonamento recebido no SIB.

[0090] Em um outro exemplo, a indicação recebida no SIB em 804 pode compreender um ou mais parâmetros (por exemplo, um valor correspondente a um parâmetro para uma entrada de tabela) para um índice de MCS não atribuído, e o índice de MCS recebido na mensagem de RAR pode compreender o índice de MCS não atribuído. Neste exemplo, o UE pode transmitir a mensagem de solicitação de conexão (em 912) com base nos parâmetros recebidos no SIB correspondente ao índice de MCS não atribuído. Por exemplo, a entrada de tabela para um índice de MCS não atribuído pode compreender um valor para pelo menos um dos parâmetros mostrados na tabela 502 como o número de unidades de recurso, TBS, etc. Em algumas configurações, o SIB pode incluir um conjunto de entradas para mais do que um índice de MCS não atribuído, por exemplo, para cada um dos índices de MCS recebidos 011, 100, 101, 110, 111.

[0091] Em um quarto exemplo, a indicação recebida no SIB em 804 pode compreender um valor de TBS correspondente a um índice de MCS não atribuído, e o índice de MCS recebido pode compreender o índice de MCS não atribuído. Neste exemplo, o UE pode transmitir a mensagem de solicitação de conexão com base em um número predefinido de unidades de recurso e o valor de TBS recebido no SIB. Assim, a tabela pode especificar o número de RUs, enquanto o SIB sinaliza o TBS correspondente.

[0092] Em algumas configurações, o(s) parâmetro(s) indicado(s) no SIB pode(m) compreender diferentes parâmetros para diferentes níveis de cobertura suportados.

[0093] A Figura 10 é um fluxograma 1000 de um

método de comunicação sem fio. O método pode ser realizado por um UE (por exemplo, o UE 104, 350, 402). O UE pode compreender um UE que realiza eMTC. Os aspectos opcionais são ilustrados com uma linha tracejada.

[0094] Em 1004, o UE transmite uma solicitação de acesso aleatório, por exemplo, uma Msg1, para uma estação base.

[0095] Em 1006, o UE recebe uma resposta de acesso aleatório, por exemplo, uma Msg2, a partir da estação base.

[0096] O UE pode, em seguida, transmitir uma mensagem de solicitação de conexão para a estação base com base em pelo menos um de um número aumentado de versão de redundância do que uma versão de redundância para outras transmissões a partir do equipamento de usuário ou coincidência de taxa realizada através de mais do que um subquadro.

[0097] Por exemplo, em 1008, o UE pode transmitir a mensagem de solicitação de conexão para a estação base com base em um número aumentado de versão de redundância do que uma versão de redundância para outras transmissões. O número aumentado pode ser, por exemplo, mais do que quatro versões de redundância. O número aumentado de versões de redundância pode ser oito RVs, como descrito em conexão com a Figura 8. O número aumentado de versão de redundâncias pode ser com base em qualquer uma de várias repetições para a mensagem de solicitação de conexão, um tamanho de bloco de transporte para a mensagem de solicitação de conexão, ou um esquema de modulação para transmissão da mensagem de solicitação de conexão.

[0098] Como ilustrado em 1010, a mensagem de solicitação de conexão pode ser transmitida para a estação base com base em coincidência de taxa realizada através de mais do que um subquadro, por exemplo, como descrito em conexão com a Figura 8.

[0099] O número de subquadros sobre os quais a coincidência de taxa é realizada pode ser com base em qualquer uma de várias repetições para a mensagem de solicitação de conexão, um tamanho de bloco de transporte para a mensagem de solicitação de conexão, ou um esquema de modulação para transmissão da mensagem de solicitação de conexão.

[0100] O número aumentado de versão de redundância ou a coincidência de taxa realizada através de mais do que um subquadro é baseado em um parâmetro recebido em um bloco de informações do sistema. Assim, em 1002, o UE pode receber informações em um SIB que o UE pode usar para aplicar um número aumentado de RVs ou ajustar a coincidência de taxa para a mensagem de solicitação de conexão.

[0101] A Figura 11 é um diagrama de fluxo de dados conceitual 1100 que ilustra o fluxo de dados entre diferentes meios/componentes em um exemplo de aparelho 1102. O aparelho 1102 pode ser um UE (por exemplo, como UE 104, 350, 950). O aparelho 1102 pode incluir um componente de recepção 1104, um componente de seleção 1106, um componente de solicitação de acesso aleatório 1108, um componente de resposta de acesso aleatório 1110, um componente de interpretação/processamento de resposta de acesso aleatório 1112, um componente de solicitação de

conexão 1114 e um componente de transmissão 1116.

[0102] O componente de recepção 1104 pode ser configurado para receber sinais e/ou outras informações de outros dispositivos incluindo, por exemplo, estação base 1150. Os sinais/informações recebidos pelo componente de recepção 1104 podem ser fornecidos a um ou mais componentes do aparelho 1102 para processamento adicional e uso em que realiza várias operações de acordo com os métodos discutidos ***supra*** incluindo os métodos dos fluxogramas 900 e 1000. Assim, através do componente de recepção 1104, o aparelho 1102 e/ou um ou mais componentes nele recebem sinais e/ou outras informações (por exemplo, como um SIB, RAR (Msg2), Msg4, data e/ou outros sinais) dos dispositivos externos como a estação base 1150. Em uma configuração, o componente de recepção 1104 pode ser configurado para receber um SIB incluindo uma indicação de pelo menos um parâmetro a partir da estação base como discutido ***supra*** em conexão com as Figuras 5 a 10. Em algumas configurações, a indicação pode compreender um ou mais parâmetros (por exemplo, um valor correspondente a um parâmetro para uma entrada de tabela) para um índice de MCS não atribuído. Em algumas configurações, a indicação pode compreender um valor de TBS correspondente a um índice de MCS não atribuído. Em algumas configurações, a indicação pode compreender uma primeira indicação de um primeiro conjunto de recursos de PRACH associado com um primeiro TBS e uma segunda indicação de um segundo conjunto de recursos de PRACH associado com um segundo TBS. Em algumas configurações, o primeiro TBS e o segundo TBS podem respectivamente corresponder aos tamanhos máximos de carga

útil para uma solicitação de conexão (Msg3). A indicação recebida no SIB também pode compreender diferentes tipos de informações como discutidos *supra* em conexão com as Figuras 5 a 10. As informações/indicação recebidas no SIB podem ser fornecidas a um ou mais outros componentes do aparelho 1102.

[0103] O componente de seleção 1106 pode ser configurado para selecionar um recurso de PRACH para transmissão de uma solicitação de acesso aleatório. Em uma configuração, o componente de seleção 1106 pode ser configurado para selecionar o recurso de PRACH, de um do primeiro conjunto de recursos de PRACH ou do segundo conjunto de recursos de PRACH indicado no SIB recebido, com base em um tamanho de carga útil a ser transmitido no aparelho 1102. Em uma tal configuração, as informações em relação ao recurso selecionado podem ser fornecidas ao componente de solicitação de acesso aleatório 1108.

[0104] O componente de solicitação de acesso aleatório 1108 pode ser configurado para gerar e transmitir (por exemplo, através do componente de transmissão 1116) a solicitação de acesso aleatório para a estação base 1150. Em algumas configurações, a solicitação de acesso aleatório pode ser transmitida usando o recurso de PRACH selecionado com base nos recursos de PRACH indicados no SIB e um tamanho de carga útil a ser transmitido (por exemplo, em Msg3). Em algumas outras configurações, a solicitação de acesso aleatório pode ser transmitida usando um recurso de PRACH selecionado aleatoriamente de recursos de PRACH conhecidos ao aparelho 1102.

[0105] O componente de resposta de acesso aleatório 1110 pode ser configurado para receber (por exemplo, através do componente de recepção 1104) e processar uma resposta de acesso aleatório (Msg2) compreendendo um índice de MCS a partir da estação base 1150 (por exemplo, em resposta à solicitação de acesso aleatório transmitida). A resposta de acesso aleatório pode compreender uma concessão para transmissão da solicitação de conexão para a estação base 1150. Em algumas configurações, a resposta de acesso aleatório processada (por exemplo, decodificada) pode ser fornecida ao componente de interpretação da RAR 1112.

[0106] O componente interpretação/processamento da RAR 1112 pode ser configurado para interpretar a resposta de acesso aleatório a partir da estação base com base na indicação recebida no SIB, como discutido *supra.* Por exemplo, interpretar a RAR com base no SIB pode incluir analisar as informações na concessão de RAR em vista da indicação no SIB recebido, por exemplo, de modo a determinar um ou mais parâmetros para transmissão da solicitação de conexão (Msg3) de acordo com os métodos descritos aqui. Por exemplo, de acordo com um aspecto, se TBS (por exemplo, corresponder a um ou mais índices de MCS) estiver indicado no SIB 604, o componente de interpretação da RAR 1112 pode interpretar/determinar que a RAR recebida 608 deve ser utilizada para o índice de MCS para transmissão de Msg3, mas o UE 402 deve usar um valor de TBS (por exemplo, indicando um número máximo de bits para carga útil de Msg3) indicado no SIB correspondente ao índice de MCS na RAR 608. Em algumas

configurações, um ou mais outros valores de parâmetros (por exemplo, número de unidades de recurso) para transmissão de Msg3 pode ser determinada acessando uma tabela predefinida com entradas/valores para os um ou mais parâmetros correspondentes a vários índices de MCS (por exemplo, incluindo índices de MSC não atribuídos). Em um outro exemplo, a indicação recebida no SIB pode compreender um valor de escalonamento (por exemplo, um multiplicador). Neste exemplo, o componente de interpretação da RAR 1112 pode novamente interpretar a RAR (Msg2) em vista da indicação de SIB para determinar que várias unidades de recurso (N_{Rus}) correspondentes ao índice de MCS indicado na RAR deve ser escalonada pelo valor de escalonamento recebido no SIB. Os N_{Rus} a serem usados para a transmissão da solicitação de conexão (Msg3) podem ser determinados de uma tabela predefinida (como tabela 502, 702 ou uma outra tal tabela incluindo valores de N_{Rus} para vários possíveis índices de MCS) com base no índice de MCS na RAR recebida. Em uma configuração, o componente de interpretação da RAR 1112 pode ser configurado para interpretar a resposta de acesso aleatório a partir da estação base 1150 ainda com base no recurso de PRACH usado para transmitir a solicitação de acesso aleatório. Por exemplo, em uma tal configuração, o componente de interpretação da RAR 1112 pode determinar (como parte de interpretar a RAR) que um TBS a ser usado para transmissão da solicitação de conexão (Msg3) é o TBS associado com o recurso de PRACH (como indicado no SIB recebido) usado para transmitir a solicitação de acesso aleatório. Assim, em várias configurações, o componente de interpretação da

RAR 1112 pode interpretar a RAR recebida de acordo com as informações no SIB recebido para transmissão da solicitação de conexão.

[0107] Em algumas configurações, o componente de solicitação de conexão 1114 pode ser configurado para gerar e transmitir (por exemplo, através do componente de transmissão 1116) a solicitação de conexão (Msg3) para a estação base 1150 de acordo com os métodos descritos aqui *supra*. Em várias configurações, o componente de solicitação de conexão 1114 pode ser configurado para transmitir (através do componente de transmissão 1116) a solicitação de conexão para a estação base 1150 com base no índice de MCS (recebida na RAR) e a indicação (recebida no SIB). Em um exemplo, a indicação no SIB pode compreender um valor de entrada/parâmetro de tabela para um parâmetro (por exemplo, TBS, NRU, modulação, etc.) correspondente a um índice de MCS não atribuído/reservado, e o índice de MCS recebido na resposta de acesso aleatório pode compreender o índice de MCS não atribuído. Em um tal exemplo, a mensagem de solicitação de conexão pode ser transmitida através do componente de transmissão 1116) com base no valor de entrada/parâmetro de tabela (correspondente ao índice de MCS não atribuído na RAR) recebido no SIB. Em um outro exemplo de configuração, a indicação no SIB pode compreender um valor de TBS correspondente a um índice de MCS não atribuído, e o índice de MCS recebido na resposta de acesso aleatório pode compreender o índice de MCS não atribuído. Em um tal exemplo, a mensagem de solicitação de conexão pode ser transmitida com base em um número predefinido de unidades de recurso e o valor de TBS

recebido no SIB. Em um outro exemplo, a indicação pode compreender um valor de escalonamento (por exemplo, um multiplicador), e a mensagem de solicitação de conexão pode ser transmitida (através do componente de transmissão 1116) com base em várias unidades de recurso e/ou um valor de TBS, correspondente ao índice de MCS indicado na RAR, escalonado pelo valor de escalonamento recebido no SIB como discutido em mais detalhe *supra.*

[0108] Em certas configurações, o componente de solicitação de conexão 1114 pode ser configurado para transmitir (por exemplo, através do componente de transmissão 1116) a mensagem de solicitação de conexão para a estação base 1150 com base em pelo menos um de um número aumentado de versão de redundância do que uma versão de redundância para outras transmissões a partir do aparelho 1102. Em um exemplo, o número aumentado de versão de redundâncias pode ser oito. Em uma tal configuração, a mensagem de solicitação de conexão pode ser transmitida para a estação base 1150 com base em mais do que quatro versões de redundância. Em um exemplo, o número aumentado de versões de redundância pode ser com base em pelo menos uma das várias repetições para a mensagem de solicitação de conexão, um tamanho de bloco de transporte para a mensagem de solicitação de conexão, ou um esquema de modulação para transmissão da mensagem de solicitação de conexão. Em certas outras configurações, o componente de solicitação de conexão 1114 pode ser configurado para transmitir (por exemplo, através do componente de transmissão 1116) a mensagem de solicitação de conexão para a estação base 1150 com base em coincidência de taxa

realizada através de mais do que um subquadro. Em uma tal configuração, o número de subquadros sobre os quais a coincidência de taxa é realizada pode ser com base em pelo menos uma das várias repetições para a mensagem de solicitação de conexão, um tamanho de bloco de transporte para a mensagem de solicitação de conexão, ou um esquema de modulação para transmissão da mensagem de solicitação de conexão. Em algumas configurações, o número aumentado de versão de redundância ou a coincidência de taxa realizada através de mais do que um subquadro pode ser com base em um parâmetro recebido no SIB.

[0109] O componente de transmissão 1116 pode ser configurado para transmitir várias mensagens para um ou mais dispositivos externos, por exemplo, incluindo a estação base 1150, de acordo com os métodos divulgados aqui. As mensagens/sinais a serem transmitidos podem ser gerados por um ou mais outros componentes como discutido acima, ou as mensagens/sinais a serem transmitidos podem ser gerados pelo componente de transmissão 1116 sob a direção/controle dos um ou mais outros componentes (por exemplo, como componentes 1108 e/ou 1114). Assim, em várias configurações, através do componente de transmissão 1116, o aparelho 1102 e/ou um ou mais componentes nele transmitem sinais e/ou outras informações (por exemplo, como a solicitação de acesso aleatório (Msg1), solicitação de conexão (Msg3), mensagens de controle e/ou outros sinais) para dispositivos externos como a estação base 1150.

[0110] O aparelho 1102 pode incluir componentes adicionais que executam cada um dos blocos do

algoritmo nos fluxogramas acima mencionados das Figuras. 9 e 10. Como tal, cada bloco nos fluxogramas das Figuras 9 e 10 mencionados acima pode ser executado por um componente e o aparelho pode incluir um ou mais desses componentes. Os componentes podem ser um ou mais componentes de hardware configurados especificamente para executar os processos/algoritmo declarados, implementados por um processador configurado para executar os processos/algoritmos declarados, armazenados em um meio legível por computador para implementação por um processador ou alguma combinação dos mesmos.

[0111] A Figura 12 é um diagrama 1200 que ilustra um exemplo de implementação de hardware para um aparelho 1102' que emprega um sistema de processamento 1214. O sistema de processamento 1214 pode ser implementado com uma arquitetura de barramento, representada geralmente pelo barramento 1224. O barramento 1224 pode incluir qualquer número de interconectar barramentos e pontes, dependendo da aplicação específica do sistema de processamento 1214 e das restrições gerais de projeto. O barramento 1224 liga vários circuitos, incluindo um ou mais processadores e/ou componentes de hardware, representados pelo processador 1204, os componentes 1104, 1106, 1108, 1110, 1112, 1114, 1116 e o meio/memória legível por computador 1206. O barramento 1224 também pode conectar vários outros circuitos, como fontes de temporização, periféricos, reguladores de tensão e circuitos de gerenciamento de energia, que são bem conhecidos na arte e, portanto, não serão descritos mais.

[0112] O sistema de processamento 1214 pode ser acoplado a um transceptor 1210. O transceptor 1210 é acoplado a uma ou mais antenas 1220. O transceptor 1210 fornece um meio de comunicação com vários outros aparelhos através de um meio de transmissão. O transceptor 1210 recebe um sinal de uma ou mais antenas 1220, extrai informações do sinal recebido e fornece as informações extraídas para o sistema de processamento 1214, especificamente o componente de recepção 1104. Além disso, o transceptor 1210 recebe informações do sistema de processamento 1214, especificamente o componente de transmissão 1116, e com base nas informações recebidas, gera um sinal a ser aplicado às uma ou mais antenas 1220. O sistema de processamento 1214 inclui um processador 1204 acoplado a um meio/memória 1206 legível por computador. 1204 é responsável pelo processamento geral, incluindo a execução do software armazenado no meio/memória legível por computador 1206. O software, quando executado pelo processador 1204, faz com que o sistema de processamento 1214 execute as várias funções descritas acima para qualquer aparelho em particular. O meio/memória legível por computador 1206 também pode ser usado para armazenar dados que são manipulados pelo processador 1204 ao executar o software. O sistema de processamento 1214 inclui ainda pelo menos um dos componentes 1104, 1106, 1108, 1110, 1112, 1114, 1116. Os componentes podem ser componentes de software em execução no processador 1204, residentes/armazenados no meio legível por computador/memória 1206, um ou mais componentes de hardware acoplados ao processador 1204, ou

alguma combinação dos mesmos. O sistema de processamento 1214 pode ser um componente do UE 350 e pode incluir a memória 360 e/ou pelo menos um do processador de TX 368, o processador RX 356 e o controlador/processador 359.

[0113] Em uma configuração, o aparelho 1102/1102’ (por exemplo, um UE) para comunicação sem fio inclui meios para realizar os aspectos descritos em conexão com as Figuras 9 e 10 Por exemplo, em uma configuração, o aparelho 1102/1102’ pode compreender meios para receber uma indicação de pelo menos um parâmetro em um SIB de uma estação base. Em uma configuração, o aparelho 1102/1102’ pode ainda compreender meios para transmitir uma solicitação de acesso aleatório para a estação base. Em uma configuração, o aparelho 1102/1102’ pode ainda incluir meios para receber um índice de MCS em uma resposta de acesso aleatório a partir da estação base. Em uma configuração, o aparelho 1102/1102’ pode ainda incluir meios para transmitir uma mensagem de solicitação de conexão para a estação base com base no índice de MCS e na indicação. Em algumas configurações, o pelo menos um parâmetro compreende diferentes parâmetros para diferentes níveis de cobertura suportados.

[0114] Em uma configuração, o aparelho 1102/1102’ pode ainda compreender meios para processar/interpretar a resposta de acesso aleatório a partir da estação base com base na indicação recebida no SIB. Em uma configuração, a indicação pode compreender uma entrada de tabela (por exemplo, valores de parâmetro de RAR) para um índice de MCS não atribuído, e o índice de MCS

recebido na resposta de acesso aleatório pode corresponder ao índice de MCS não atribuído. Em uma tal configuração, os meios para transmitir a mensagem de solicitação de conexão podem ser ainda configurados para transmitir a mensagem de solicitação de conexão com base nos parâmetros de RAR recebidos no SIB. Em uma configuração, a indicação pode compreender um valor de TBS correspondente a um índice de MCS não atribuído, e o índice de MCS recebido na resposta de acesso aleatório compreende o índice de MCS não atribuído. Em uma tal configuração, os meios para transmitir a mensagem de solicitação de conexão podem ser ainda configurados para transmitir a mensagem de solicitação de conexão com base em um número predefinido de unidades de recurso (por exemplo, indicado em uma tabela predefinida) e o valor de TBS recebido no SIB.

[0115] Em uma configuração, a indicação pode compreender uma primeira indicação de um primeiro conjunto de recursos de PRACH associado com um primeiro TBS e uma segunda indicação de um segundo conjunto de recursos de PRACH associado com um segundo TBS. Em uma tal configuração, o aparelho 1102/1102’ pode ainda compreender meios para selecionar um recurso de PRACH, de um do primeiro conjunto de recursos de PRACH ou do segundo conjunto de recursos de PRACH, com base em um tamanho de carga útil no UE. Em uma tal configuração, os meios para transmitir a solicitação de acesso aleatório podem ser ainda configurados para transmitir a solicitação de acesso aleatório usando o recurso de PRACH selecionado. Em uma tal configuração, o aparelho 1102/1102’ pode ainda compreender meios para interpretar a resposta de acesso aleatório a

partir da estação base com base no recurso de PRACH usado para transmitir a solicitação de acesso aleatório.

[0116] Os meios acima mencionados podem ser um ou mais dos componentes acima mencionados do aparelho 1102 e/ou o sistema de processamento 1214 do aparelho 1102’ configurado para executar as funções recitadas pelos meios acima mencionados. Como descrito acima, o sistema de processamento 1214 pode incluir o processador de TX 368, o processador RX 356 e o controlador/processador 359. Como tal, em uma configuração, os meios acima mencionados podem ser o processador de TX 368, o processador RX 356 e o controlador/processador 359 configurado para executar as funções recitadas pelos meios acima mencionados.

[0117] A Figura 13 é um fluxograma 1300 de um método de comunicação sem fio. O método pode ser realizado por uma estação base (por exemplo, a estação base 102, 180, 310, 404). A estação base pode compreender uma estação base que realiza comunicação sem fio NB-IoT ou comunicação sem fio eMTC. Os aspectos opcionais são ilustrados com uma linha tracejada/caixa tracejada.

[0118] Em 1302, a estação base pode transmitir uma indicação de pelo menos um parâmetro, por exemplo, associado com uma concessão de resposta de acesso aleatório, em um SIB. Por exemplo, com referência à Figura 6, a estação base 404 pode transmitir o SIB 604 incluindo informações que podem permitir que o UE 402 realize a transmissão de dados antecipada (por exemplo, quando o UE 402 pode ter dados para transmitir durante o procedimento de RACH). Como discutido ***supra,*** de acordo com um aspecto, a indicação transmitida no SIB pode permitir que o UE

interprete a RAR em uma maneira que permita a transmissão de dados antecipada, por exemplo, transmissão de dados na solicitação de conexão (Msg3). Como discutido *supra,* a indicação no SIB pode se comunicar vários tipos de informações e/ou valores de parâmetros em várias configurações. Por exemplo, em uma configuração, a indicação pode compreender uma valor de entrada/parâmetro de tabela (por exemplo, um valor para um parâmetro como TBS, NRU, modulação, etc.) correspondente a um índice de MCS não atribuído. Em um outro exemplo, a indicação no SIB pode compreender um valor de TBS correspondente a um índice de MCS não atribuído. Em um outro exemplo, a indicação pode compreender um valor de escalonamento (por exemplo, um multiplicador) que pode ser usado para escalar várias unidades de recurso e/ou um valor de TBS correspondente a um índice de MCS indicado em uma RAR. Vários outros exemplos são discutidos *infra.* Em várias configurações, o pelo menos um parâmetro transmitido no SIB pode compreender diferentes parâmetros para diferentes níveis de cobertura suportados.

[0119] Em 1304, a estação base pode receber uma mensagem de solicitação de acesso aleatório (por exemplo, Msg1) de um UE. Por exemplo, com referência à Figura 6, a estação base 404 pode receber a solicitação de acesso aleatório (Msg1) 606 a partir do UE 402. Em algumas configurações, o SIB pode indicar recursos de PRACH (por exemplo, NPRACH) para transmitir uma mensagem de solicitação de acesso aleatório (Msg1) e tamanhos máximos de bloco de transporte correspondentes/associados para transmissão de Msg3. Em uma tal configuração, o UE pode

selecionar um recurso de PRACH (a partir dos recursos indicados no SIB) para transmitir a solicitação de acesso aleatório. Em um tal exemplo, a mensagem de solicitação de acesso aleatório (Msg1) pode ser recebida pela estação base no recurso de PRACH selecionado pelo UE com base na indicação de SIB e um tamanho de carga útil (de Msg3).

[0120] Em uma configuração, em 1306, a estação base pode interpretar a solicitação de acesso aleatório recebida mensagem (Msg1) a partir do UE com base em um recurso de PRACH em que a mensagem de solicitação de acesso aleatório é recebida. Por exemplo, como discutido acima, em algumas configurações o UE pode transmitir a solicitação de acesso aleatório em um recurso de PRACH que pode ser associado ou correlacionado com um tamanho de bloco de transporte para transmissão de Msg3 (como pode ser indicado no SIB). Em alguns tais casos, a estação base pode interpretar, por exemplo, analisar, a mensagem de solicitação de acesso aleatório (Msg1) a partir do UE com base no recurso de PRACH/NPRACH em que a Msg1 é recebida. Por exemplo, com base no recurso em que a Msg1 é recebida, a estação base pode ser capaz de determinar que o tamanho de carga útil de Msg3 que o UE pretende transmitir. Em uma configuração, com base na interpretação da mensagem de solicitação de acesso aleatório a partir do UE, a estação base pode determinar uma concessão e/ou índice de MCS que pode ser enviado para o UE em uma RAR (Msg2) em resposta à mensagem de solicitação de acesso aleatório (Msg1).

[0121] Em 1308, a estação base pode transmitir um índice de MCS em uma mensagem de resposta de acesso

aleatório (por exemplo, Msg2) para o UE. Por exemplo, com referência à Figura 6, a estação base 404 pode transmitir a mensagem de resposta de acesso aleatório (Msg2) 608 para o UE 402 em resposta à mensagem de solicitação de acesso aleatório (Msg1).

[0122] Em 1310, a estação base pode receber, a partir do UE, uma mensagem de solicitação de conexão com base no índice de MCS e na indicação no SIB. A mensagem de solicitação de conexão pode compreender um solicitação de conexão de RRC (Msg3). Por exemplo, com referência à Figura 6, a estação base 404 pode receber a mensagem de solicitação de conexão (Msg3) 610 a partir do UE 402 com base no índice de MCS na RAR 608, e as informações no SIB transmitidas pela estação base 404 que podem fornecer indicação de um ou mais valores de parâmetro (por exemplo, como TBS ou outras informações discutidas *supra)* que podem ser usados para transmissão de dados antecipada em Msg3. Em algumas configurações, a mensagem de solicitação de conexão recebida (Msg3) 610 a partir do UE pode ter um tamanho de carga útil que é diferente (por exemplo, maior ou menor) do que um tamanho normal de carga útil deixado para Msg3. Em um exemplo, a indicação no SIB transmitida pela estação base pode compreender um valor de TBS correspondente a um índice de MCS não atribuído (por exemplo, 011), e o índice de MCS (na RAR transmitida) pode compreender o índice de MCS não atribuído 011. O UE pode usar a indicação de SIB e índice de MCS para enviar a mensagem de solicitação de conexão à estação base. Em um tal exemplo, a mensagem de solicitação de conexão recebida pela estação base pode

ser com base em um número predefinido de unidades de recurso e o valor de TBS indicado no SIB como discutido *supra* (por exemplo, em conexão com as Figuras 6 e 9). Assim, em um tal exemplo, a estação base pode receber a mensagem de solicitação de conexão com base no TBS indicado no SIB e o número predefinido de unidades de recurso (por exemplo, determinado com base na tabela predefinida usando o índice de MCS recebido na mensagem de RAR transmitida pela estação base).

[0123] Em um outro exemplo, a indicação transmitida no SIB em 1302 pode compreender um valor de escalonamento. Neste exemplo, a mensagem de solicitação de conexão pode ser recebida pela estação base com base em várias unidades de recurso correspondentes ao índice de MCS que foi escalonado pelo valor de escalonamento recebido no SIB. Por exemplo, o SIB pode indicar um valor multiplicativo de 2, e o UE pode escalar o número de unidades de recurso para a mensagem de solicitação de conexão multiplicando-se o número de unidades de recurso correspondentes ao índice de MCS por 2.

[0124] Em um outro exemplo, a indicação transmitida no SIB em 1302 pode compreender um valor de escalonamento, e a mensagem de solicitação de conexão pode ser recebida pela estação base com base em um TBS correspondente ao índice de MCS (indicado na RAR) que foi escalonado pelo valor de escalonamento transmitido no SIB.

[0125] Ainda em um outro exemplo, a indicação transmitida no SIB em 1302 pode compreender parâmetros para um índice de MCS não atribuído. O índice de MCS transmitido pela estação base na RAR pode compreender o índice de MCS

não atribuído. Neste exemplo, a estação base pode receber a mensagem de solicitação de conexão com base nos parâmetros indicados no SIB correspondente ao índice de MCS não atribuído. Em algumas configurações, o SIB pode incluir um conjunto de entradas (por exemplo, valores para parâmetros) para mais do que um índice de MCS não atribuído, por exemplo, para cada um dos índices de MCS reserva.

[0126] Em um outro exemplo, a indicação transmitida no SIB em 1302 pode compreender um valor de TBS (por exemplo, 600 bits) correspondente a um índice de MCS não atribuído (por exemplo, índice de MCS 100), e o índice de MCS transmitido ao UE na RAR pode compreender o índice de MCS não atribuído. Neste exemplo, a estação base pode receber a mensagem de solicitação de conexão com base em um número predefinido de unidades de recurso (por exemplo, em uma tabela que especifica NRus a serem usados para um determinado índice de MCS e/ou TBS) e o valor de TBS indicado no SIB. Assim, em algumas configurações, a tabela pode especificar o número de RUs, enquanto o SIB sinaliza o TBS correspondente para o UE.

[0127] Como brevemente discutido *supra,* em alguma configuração, a indicação transmitida em 902 pode compreender uma primeira indicação de um primeiro conjunto de recursos de PRACH associado com um primeiro TBS e uma segunda indicação de um segundo recursos de PRACH associado com um segundo TBS. O primeiro e segundo TBS podem indicar os tamanhos de bloco de transporte para transmissão da solicitação de conexão (e não para transmissão da solicitação de acesso aleatório (Msg1) que é transmitida usando um selecionado um do primeiro e segundo recursos de

PRACH). Neste exemplo, a estação base pode receber a mensagem de solicitação de acesso aleatório (Msg1) a partir do equipamento de usuário com base em um recurso de PRACH selecionado pelo UE com base nos recursos de PRACH indicados no SIB. Em algumas configurações, os conjuntos de recurso de PRACH podem compreender conjuntos de recurso de NPRACH, por exemplo, recursos de PRACH de banda estreita.

[0128] Em algumas configurações, em 1312, a estação base pode transmitir uma mensagem de resolução de contenção (Msg4) em resposta à mensagem de solicitação de conexão recebida (Msg3) a partir do UE. Em algumas configurações, a mensagem de resolução de contenção transmitida pode terminar/completar o procedimento de acesso aleatório e pode incluir um identificador de resolução de contenção.

[0129] A Figura 14 é um diagrama de fluxo de dados conceitual 1400 que ilustra o fluxo de dados entre diferentes meios/componentes em um exemplo de aparelho 1402. O aparelho 1402 pode ser uma estação base (por exemplo, como estação base 102, 180, 310, 404). O aparelho 1402 pode incluir um componente de transmissão 1404, um componente de SIB 1406, um componente de solicitação de acesso aleatório 1408, um componente de interpretação de solicitação de acesso aleatório 1410, um componente de resposta de acesso aleatório 1412, um componente de solicitação de conexão/resposta 1414, e um componente de recepção 1416.

[0130] O componente de transmissão 1404 pode ser configurado para transmitir várias mensagens a um ou mais dispositivos externos, por exemplo, incluindo o UE

1450, de acordo com os métodos divulgados aqui. As mensagens/sinais a serem transmitidos podem ser gerados por um ou mais outros componentes do aparelho discutidos abaixo, ou as mensagens/sinais a serem transmitidos podem ser gerados pelo componente de transmissão 1404 sob a direção/controle dos um ou mais outros componentes (por exemplo, como componentes 1406, 1412 e/ou 1414). Assim, em várias configurações, através do componente de transmissão 1404, o aparelho 1402 e/ou um ou mais componentes nele transmitem sinais e/ou outras informações (por exemplo, como o SIB, resposta de acesso aleatório (Msg2), resposta de solicitação de conexão (Msg4), mensagens de controle e/ou outros sinais) para dispositivos externos como o UE 1450 como discutido *infra.*

[0131] Em uma configuração, o componente de SIB 1104 pode ser configurado para gerar e transmitir (por exemplo, através do componente de transmissão 1404) um SIB incluindo uma indicação de pelo menos um parâmetro (por exemplo, associado com uma concessão de RAR) como discutido *supra.* Em algumas configurações, a indicação transmitida no SIB pode compreender um ou mais parâmetros para um índice de MCS não atribuído. Em algumas configurações, a indicação pode compreender um valor de TBS correspondente a um índice de MCS não atribuído. Em algumas configurações, a indicação no SIB pode compreender uma primeira indicação de um primeiro conjunto de recursos de PRACH associado com um primeiro TBS e uma segunda indicação de um segundo conjunto de recursos de PRACH associado com um segundo TBS. Em algumas configurações, o primeiro TBS e o segundo TBS podem respectivamente corresponder ao tamanho máximo de

cargas úteis para uma solicitação de conexão (Msg3). A indicação transmitida no SIB também pode compreender diferentes tipos de informações como discutido *supra* em conexão com a Figura 13.

[0132] O componente de solicitação de acesso aleatório 1408 pode ser configurado para receber (por exemplo, através do componente de recepção 1416) e processar uma solicitação de acesso aleatório (Msg1) a partir do UE 1450. Em algumas configurações, a solicitação de acesso aleatório pode ser recebida através de um recurso de PRACH a partir dos recursos de PRACH indicados no SIB. Como discutido *supra,* o recurso de PRACH pode ser selecionado pelo UE 1450 com base em recursos de PRACH indicados no SIB e um tamanho de carga útil a ser transmitida (por exemplo, em Msg3). Em algumas outras configurações, a solicitação de acesso aleatório pode ser recebida em um PRACH não necessariamente indicado no SIB, mas que pode ser conhecido pelo aparelho 1402. Em algumas configurações, a solicitação de acesso aleatório processada pode ser fornecida ao componente de interpretação de solicitação de acesso aleatório 1410.

[0133] Em algumas configurações, o componente de interpretação de solicitação de acesso aleatório 1410 pode ser configurado para interpretar a solicitação de acesso aleatório recebida (Msg1) a partir do UE 1450 com base no recurso de PRACH em que a mensagem de solicitação de acesso aleatório é recebida, como discutido *supra* em mais detalhe em conexão com o fluxograma 1300 e outros locais acima.

[0134] O componente de resposta de acesso

aleatório 1412 pode ser configurado para gerar e transmitir (por exemplo, através do componente de transmissão 1404) uma resposta de acesso aleatório (Msg2) compreendendo um índice de MCS para o UE 1450 (por exemplo, em resposta à solicitação de acesso aleatório recebida). A resposta de acesso aleatório pode compreender informações relacionadas à concessão para o UE 1450 para transmitir uma solicitação de conexão (Msg3) para o aparelho 1402.

[0135] Em algumas configurações, o componente de solicitação de conexão 1414 pode ser configurado para receber (por exemplo, através do componente de recepção 1416) e processar a solicitação de conexão (Msg3) a partir do UE 1450 de acordo com os métodos descritos aqui *supra.* Em várias configurações, o componente de solicitação de conexão 1414 pode ser configurado para receber (através do componente de recepção 1416) a solicitação de conexão a partir do UE 1450 com base no índice de MCS (transmitida pelo aparelho 1402 na RAR) e a indicação (transmitida pelo aparelho 1402 no SIB). Em um exemplo, a indicação no SIB pode compreender uma entrada/valor da tabela para um parâmetro (por exemplo, TBS, NRU, modulação, etc.) correspondente a um índice de MCS não atribuído/reservado, e o índice de MCS transmitido na RAR pode compreender o índice de MCS não atribuído. Em um tal exemplo, a mensagem de solicitação de conexão pode ser recebida (através do componente de recepção 1416) com base no valor de parâmetro(s) (correspondente ao índice de MCS não atribuído na RAR) transmitido no SIB. Em um outro exemplo configuração, a indicação no SIB pode compreender um valor

de TBS correspondente a um índice de MCS não atribuído, e o índice de MCS transmitido na RAR pode compreender o índice de MCS não atribuído. Em um tal exemplo, a mensagem de solicitação de conexão pode ser recebida (através do componente de recepção 1416) com base em um número predefinido de unidades de recurso e o valor de TBS recebido no SIB. Em um outro exemplo, a indicação pode compreender um valor de escalonamento (por exemplo, um multiplicador), e a mensagem de solicitação de conexão pode ser recebida (através do componente de recepção 1416) com base em várias unidades de recurso e/ou um valor de TBS, correspondente ao índice de MCS indicado na RAR, escalonado pelo valor de escalonamento indicado no SIB como discutido em mais detalhe *supra.* O componente de solicitação de conexão 1414 pode ser configurado para gerar e transmitir (por exemplo, através do componente de transmissão 1404) uma resolução/resposta de contenção (Msg4) ao UE 1450 (por exemplo, em resposta à solicitação de conexão recebida).

[0136] O componente de recepção 1404 pode ser configurado para receber sinais e/ou outras informações de outros dispositivos, incluindo, por exemplo, UE 1450. Os sinais/informações recebidos pelo componente de recepção 1404 podem ser fornecidos a um ou mais componentes do aparelho 1402 para processamento adicional e uso na execução de várias operações de acordo com os métodos discutidos acima, incluindo o método do fluxograma 1300. Assim, através do componente de recepção 1404, o aparelho 1402 e/ou um ou mais componentes nele recebem sinais e/ou outras informações (por exemplo, como uma solicitação de acesso aleatório (Msg1), uma solicitação de conexão (Msg3),

dados e/ou outros sinais) de dispositivos externos, como o UE 1450.

[0137] O aparelho pode incluir componentes adicionais que executam cada um dos blocos do algoritmo no fluxograma acima mencionado da Figura 13. Como tal, cada bloco no fluxograma da Figura 13 pode ser realizada por um componente e o aparelho pode incluir um ou mais desses componentes. Os componentes podem ser um ou mais componentes de hardware configurados especificamente para executar os processos/algoritmo declarados, implementados por um processador configurado para executar os processos/algoritmos declarados, armazenados em um meio legível por computador para implementação por um processador ou alguma combinação dos mesmos.

[0138] A Figura 15 é um diagrama 1500 que ilustra um exemplo de implementação de hardware para um aparelho 1402’ que emprega um sistema de processamento 1514. O sistema de processamento 1514 pode ser implementado com uma arquitetura de barramento, representada geralmente pelo barramento 1524. O barramento 1524 pode incluir qualquer número de interconectar barramentos e pontes, dependendo da aplicação específica do sistema de processamento 1514 e das restrições gerais de projeto. O barramento 1524 liga vários circuitos, incluindo um ou mais processadores e/ou componentes de hardware, representados pelo processador 1504, os componentes 1404, 1406, 1408, 1410, 1412, 1414, 1416 e o meio/memória legível por computador 1506. O barramento 1524 também pode conectar vários outros circuitos, como fontes de temporização, periféricos, reguladores de tensão e circuitos de

gerenciamento de energia, que são bem conhecidos na arte e, portanto, não serão descritos mais.

[0139] O sistema de processamento 1514 pode ser acoplado a um transceptor 1510. O transceptor 1510 é acoplado a uma ou mais antenas 1520. O transceptor 1510 fornece um meio de comunicação com vários outros aparelhos através de um meio de transmissão. O transceptor 1510 recebe um sinal de uma ou mais antenas 1520, extrai informações do sinal recebido e fornece as informações extraídas para o sistema de processamento 1514, especificamente o componente de recepção 1416. Além disso, o transceptor 1510 recebe informações do sistema de processamento 1514, especificamente o componente de transmissão 1404, e com base nas informações recebidas, gera um sinal a ser aplicado às uma ou mais antenas 1520. O sistema de processamento 1514 inclui um processador 1504 acoplado a um meio legível por computador/memória 1506. O processador 1504 é responsável pelo processamento geral, incluindo a execução de software armazenado no meio/memória legível por computador 1506. O software, quando executado pelo processador 1504, faz com que o sistema de processamento 1514 execute as várias funções descritas acima para qualquer aparelho em particular. O meio/memória legível por computador 1506 também pode ser usado para armazenar dados que são manipulados pelo processador 1504 ao executar o software. O sistema de processamento 1514 inclui ainda pelo menos um dos componentes 1404, 1406, 1408, 1410, 1412, 1414 e 1416. Os componentes podem ser componentes de software em execução no processador 1504, residentes/armazenados no meio/memória legível por

computador 1506, um ou mais componentes de hardware acoplados ao processador 1504, ou alguma combinação dos mesmos. O sistema de processamento 1514 pode ser um componente da estação base 310 e pode incluir a memória 376 e/ou pelo menos um do processador de TX 316, o processador RX 370 e o controlador/processador 375.

[0140] Em uma configuração, o aparelho 1402/1402’ é, por exemplo, uma estação base, para comunicação sem fio incluindo meios para realizar os aspectos descritos em relação a Figura 13. Em uma configuração, o aparelho 1402/1402’ para comunicação sem fio inclui meios para transmitir uma indicação de pelo menos um parâmetro associado com uma concessão de resposta de acesso aleatório em um SIB. O aparelho 1402/1402’ pode ainda compreender meios para receber uma solicitação de acesso aleatório de um UE. O aparelho 1402/1402’ pode ainda compreender meios para transmitir um índice de MCS em uma resposta de acesso aleatório ao UE. O aparelho 1402/1402’ pode ainda compreender meios para receber, a partir do UE, uma mensagem de solicitação de conexão com base no índice de MCS e na indicação no SIB.

[0141] Em algumas configurações, a indicação pode compreender um ou mais parâmetros para um índice de MCS não atribuído, e o índice de MCS transmitido ao UE pode compreender o índice de MCS não atribuído. Em algumas tais configurações, os meios para receber a mensagem de solicitação de conexão podem ser ainda configurados para receber a mensagem de solicitação de conexão com base nos um ou mais parâmetros no SIB.

[0142] Em algumas configurações, a indicação

pode compreender um valor de TBS correspondente a um índice de MCS não atribuído, e o índice de MCS transmitido ao UE pode compreender o índice de MCS não atribuído. Em algumas tais configurações, os meios para receber a mensagem de solicitação de conexão podem ser ainda configurados para receber a mensagem de solicitação de conexão com base em um número predefinido de unidades de recurso e o valor de TBS no SIB.

[0143] Em algumas configurações, a indicação pode compreender uma primeira indicação de um primeiro conjunto de recursos de PRACH associado com um primeiro TBS e uma segunda indicação de um segundo conjunto de recursos de PRACH associado com um segundo TBS. Em algumas tais configurações, o aparelho 1402/1402’ pode ainda compreender meios para interpretar a solicitação de acesso aleatório a partir do UE com base em um recurso de PRACH em que a solicitação de acesso aleatório é recebida.

[0144] Em algumas configurações, a indicação pode compreender um valor de escalonamento. Em algumas tais configurações, os meios para receber a mensagem de solicitação de conexão podem ser ainda configurados para receber a mensagem de solicitação de conexão com base em várias unidades de recurso correspondentes ao índice de MCS que foi escalonado pelo valor de escalonamento indicado no SIB.

[0145] Os meios acima mencionados podem ser um ou mais dos componentes acima mencionados do aparelho 1402 e/ou o sistema de processamento 1514 do aparelho 1402’ configurado para executar as funções recitadas pelos meios acima mencionados. Como descrito acima, o sistema de

processamento 1514 pode incluir o processador de TX 316, o processador RX 370 e o controlador/processador 375. Como tal, em uma configuração, os meios acima mencionados podem ser o processador de TX 316, o processador RX 370 e o controlador/processador 375 configurado para executar as funções recitadas pelos meios acima mencionados.

[0146] O sistema de processamento pode incluir um processador acoplado a um meio/memória legível por computador. O processador é responsável pelo processamento geral, incluindo a execução do software armazenado no meio/memória legível por computador. O software, quando executado pelo processador, faz com que o sistema de processamento execute as várias funções descritas acima para qualquer aparelho em particular. O meio/memória legível por computador também pode ser usado para armazenar dados que são manipulados pelo processador ao executar o software. O sistema de processamento pode ainda incluir pelo menos um dos componentes configurados para executar o método da Figura 10. Os componentes podem ser componentes de software em execução no processador, residentes/armazenados no meio/memória legível por computador, um ou mais componentes de hardware acoplados ao processador ou alguma combinação dos mesmos. O sistema de processamento pode ser um componente do eNB 310 e pode incluir a memória 376 e/ou pelo menos um do processador de TX 316, o processador RX 370 e o controlador/processador 375.

[0147] Entende-se que a ordem ou hierarquia específica de blocos nos processos/fluxogramas divulgados é uma ilustração de abordagens exemplares. Com base nas

preferências do projeto, entende-se que a ordem ou hierarquia específica dos blocos nos processos/fluxogramas pode ser reorganizada. Além disso, alguns blocos podem ser combinados ou omitidos. As reivindicações do método acompanhante apresentam elementos dos vários blocos em uma ordem de amostra e não devem ser limitadas à ordem ou hierarquia específica apresentada.

[0148] A descrição anterior é fornecida para permitir que qualquer pessoa versada na técnica pratique os vários aspectos aqui descritos. Várias modificações nesses aspectos serão prontamente aparentes para as pessoas versadas na técnica, e os princípios genéricos aqui definidos podem ser aplicados a outros aspectos. Assim, as reivindicações não se destinam a ser limitadas aos aspectos mostrados aqui, mas devem receber o escopo completo consistente com as reivindicações de linguagem, em que a referência a um elemento no singular não se destina a significar "um e apenas um", a menos que especificamente indicado, mas "um ou mais". A palavra "exemplificativo" é usada aqui para significar "servir como exemplo, instância ou ilustração". Qualquer aspecto aqui descrito como "exemplificativo" não deve necessariamente ser interpretado como preferido ou vantajoso em relação a outros aspectos. A menos que especificamente estabelecido de outro modo, o termo "alguns" se refere a um ou mais. Combinações como "pelo menos um de A, B ou C", "um ou mais de A, B ou C" "pelo menos um de A, B e C" "um ou mais de A, B , e C" e "A, B, C ou qualquer combinação dos mesmos" incluem qualquer combinação de A, B e/ou C e podem incluir múltiplos de A, múltiplos de B ou múltiplos de C.

Especificamente, combinações como “pelo menos um de A, B ou C”, “um ou mais de A, B ou C”, “pelo menos um de A, B e C”, “um ou mais de A, B, e C” e “A, B, C ou qualquer combinação dos mesmos” pode ser apenas A, somente B, apenas C, A e B, A e C, B e C, ou A e B e C, quando tal as combinações podem conter um ou mais membros ou membros de A, B ou C. Todos os equivalentes estruturais e funcionais aos elementos dos vários aspectos descritos ao longo desta divulgação que são conhecidos ou mais tarde são conhecidos pelas pessoas versadas na técnica são expressamente incorporados aqui por referência e se destinam a ser abrangidos pelas reivindicações. Além disso, nada divulgado neste documento se destina a ser dedicado ao público, independentemente de tal divulgação ser explicitamente recitada nas reivindicações. As palavras “módulo”, “mecanismo”, “elemento”, “dispositivo” e semelhantes podem não substituir a palavra “meios”. Como tal, nenhum elemento de reivindicação deve ser interpretado como uma função de meios mais a menos que o elemento seja expressamente recitado usando a frase “meios para”.

REIVINDICAÇÕES

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

receber uma indicação de pelo menos um parâmetro em um Bloco de Informações do Sistema (SIB) de uma estação base;

transmitir uma solicitação de acesso aleatório para a estação base;

receber um índice de Esquema de Codificação e Modulação (MCS) em uma resposta de acesso aleatório (RAR) a partir da estação base; e

transmitir uma mensagem de solicitação de conexão para a estação base com base no índice de MCS e na indicação.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, ainda compreendendo:

processar a RAR a partir da estação base com base na indicação recebida no SIB.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a indicação compreende parâmetros de RAR para um índice de MCS não atribuído, e o índice de MCS recebido na RAR corresponde ao índice de MCS não atribuído, em que a mensagem de solicitação de conexão é transmitida com base nos parâmetros de RAR recebidos no SIB.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a indicação compreende um valor de Tamanho de Bloco de Transporte (TBS) correspondente a um índice de MCS não atribuído, e o índice de MCS recebido na RAR compreende o índice de MCS não atribuído, em que a mensagem de solicitação de conexão é transmitida com base em um número

predefinido de unidades de recurso e o valor de TBS recebido no SIB.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que o pelo menos um parâmetro compreende diferentes parâmetros para diferentes níveis de cobertura suportados.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a indicação compreende uma primeira indicação de um primeiro conjunto de recursos de Canal de Acesso Aleatório Físico (PRACH) associado com um primeiro Tamanho de Bloco de Transporte (TBS) e uma segunda indicação de um segundo conjunto de recursos de PRACH associado com um segundo TBS, o método ainda compreendendo:

selecionar um recurso de PRACH, de um do primeiro conjunto de recursos de PRACH ou do segundo conjunto de recursos de PRACH, com base em um tamanho de carga útil no UE, em que a solicitação de acesso aleatório é transmitida usando o recurso de PRACH selecionado; e

interpretar a RAR a partir da estação base com base no recurso de PRACH usado para transmitir a solicitação de acesso aleatório.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a indicação compreende um valor de escalonamento, e em que a mensagem de solicitação de conexão é transmitida com base em várias unidades de recurso correspondentes ao índice de MCS que foi escalonado pelo valor de escalonamento recebido no SIB.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a indicação compreende um valor de escalonamento, e em que a mensagem de solicitação de conexão é transmitida com base em um tamanho de bloco de transporte correspondente ao

índice de MCS que foi escalonado pelo valor de escalonamento recebido no SIB.

9. Equipamento de usuário (UE), compreendendo:

meios para receber uma indicação de pelo menos um parâmetro em um Bloco de informações do sistema (SIB) de uma estação base;

meios para transmitir uma solicitação de acesso aleatório para a estação base;

meios para receber um índice de esquema de codificação e modulação (MCS) em uma resposta de acesso aleatório (RAR) a partir da estação base; e

meios para transmitir uma mensagem de solicitação de conexão para a estação base com base no índice de MCS e na indicação.

10. UE, de acordo com a reivindicação 9, ainda compreendendo:

meios para processar a RAR a partir da estação base com base na indicação recebida no SIB.

11. UE, de acordo com a reivindicação 9, em que a indicação compreende parâmetros de RAR para um índice de MCS não atribuído, e o índice de MCS recebido na RAR corresponde ao índice de MCS não atribuído; e

em que os meios para transmitir a mensagem de solicitação de conexão são ainda configurados para transmitir a mensagem de solicitação de conexão com base nos parâmetros de RAR recebidos no SIB.

12. UE, de acordo com a reivindicação 9, em que a indicação compreende um valor de tamanho de bloco de transporte (TBS) correspondente a um índice de MCS não atribuído, e o índice de MCS recebido na RAR compreende o

índice de MCS não atribuído; e

em que os meios para transmitir a mensagem de solicitação de conexão são ainda configurados para transmitir a mensagem de solicitação de conexão com base em um número predefinido de unidades de recurso e o valor de TBS recebido no SIB.

13. UE, de acordo com a reivindicação 9, em que o pelo menos um parâmetro compreende diferentes parâmetros para diferentes níveis de cobertura suportados.

14. UE, de acordo com a reivindicação 9, em que a indicação compreende uma primeira indicação de um primeiro conjunto de recursos de canal de acesso aleatório físico (PRACH) associado com um primeiro tamanho de bloco de transporte (TBS) e uma segunda indicação de um segundo conjunto de recursos de PRACH associado com um segundo TBS, e

em que o UE compreende ainda:

meios para selecionar um recurso de PRACH, de um do primeiro conjunto de recursos de PRACH ou do segundo conjunto de recursos de PRACH, com base em um tamanho de carga útil no UE, em que os meios para transmitir a solicitação de acesso aleatório são ainda configurados para transmitir a solicitação de acesso aleatório usando o recurso de PRACH selecionado; e

meios para interpretar a RAR a partir da estação base com base no recurso de PRACH usado para transmitir a solicitação de acesso aleatório.

15. UE, de acordo com a reivindicação 9, em que a indicação compreende um valor de escalonamento, e em que os meios para transmitir a mensagem de solicitação de

conexão são ainda configurados para transmitir a mensagem de solicitação de conexão com base em várias unidades de recurso correspondentes ao índice de MCS que foi escalonado pelo valor de escalonamento recebido no SIB.

16. UE, de acordo com a reivindicação 9, em que a indicação compreende um valor de escalonamento, e em que os meios para transmitir a mensagem de solicitação de conexão são ainda configurados para transmitir a mensagem de solicitação de conexão com base em um tamanho de bloco de transporte correspondente ao índice de MCS que foi escalonado pelo valor de escalonamento recebido no SIB.

17. Equipamento de usuário (UE), compreendendo:

uma memória; e

pelo menos um processador acoplado à memória e configurado para:

receber uma indicação de pelo menos um parâmetro em um Bloco de informações do sistema (SIB) de uma estação base;

transmitir uma solicitação de acesso aleatório para a estação base;

receber um índice de esquema de codificação e modulação (MCS) em uma resposta de acesso aleatório (RAR) a partir da estação base; e

transmitir uma mensagem de solicitação de conexão para a estação base com base no índice de MCS e na indicação.

18. UE, de acordo com a reivindicação 17, em que o pelo menos um processador é ainda configurado para processar a RAR a partir da estação base com base na indicação recebida no SIB.

19. UE, de acordo com a reivindicação 17, em que a indicação compreende parâmetros de RAR para um índice de MCS não atribuído, e o índice de MCS recebido na RAR corresponde ao índice de MCS não atribuído; e

em que o pelo menos um processador é ainda configurado para transmitir a mensagem de solicitação de conexão com base nos parâmetros de RAR recebidos no SIB.

20. UE, de acordo com a reivindicação 17, em que a indicação compreende um valor de tamanho de bloco de transporte (TBS) correspondente a um índice de MCS não atribuído, e o índice de MCS recebido na RAR compreende o índice de MCS não atribuído; e

em que o pelo menos um processador é ainda configurado para transmitir a mensagem de solicitação de conexão com base em um número predefinido de unidades de recurso e o valor de TBS recebido no SIB.

21. UE, de acordo com a reivindicação 17, em que o pelo menos um parâmetro compreende diferentes parâmetros para diferentes níveis de cobertura suportados.

22. UE, de acordo com a reivindicação 17, em que a indicação compreende uma primeira indicação de um primeiro conjunto de recursos de canal de acesso aleatório físico (PRACH) associado com um primeiro tamanho de bloco de transporte (TBS) e uma segunda indicação de um segundo conjunto de recursos de PRACH associado com um segundo TBS, e

em que o pelo menos um processador é ainda configurado para:

selecionar um recurso de PRACH, de um do primeiro conjunto de recursos de PRACH ou do segundo conjunto de

recursos de PRACH, com base em um tamanho de carga útil no UE e transmitir a solicitação de acesso aleatório usando o recurso de PRACH selecionado; e

interpretar a RAR a partir da estação base com base no recurso de PRACH usado para transmitir a solicitação de acesso aleatório.

23. UE, de acordo com a reivindicação 17, em que a indicação compreende um valor de escalonamento, e em que o pelo menos um processador é ainda configurado para transmitir a mensagem de solicitação de conexão com base em várias unidades de recurso correspondentes ao índice de MCS que foi escalonado pelo valor de escalonamento recebido no SIB.

24. UE, de acordo com a reivindicação 17, em que a indicação compreende um valor de escalonamento, e em que o pelo menos um processador é ainda configurado para transmitir a mensagem de solicitação de conexão com base em um tamanho de bloco de transporte correspondente ao índice de MCS que foi escalonado pelo valor de escalonamento recebido no SIB.

25. Meio legível por computador que armazena código executável por computador para comunicação sem fio em um equipamento de usuário, compreendendo código para:

receber uma indicação de pelo menos um parâmetro em um Bloco de informações do sistema (SIB) de uma estação base;

transmitir uma solicitação de acesso aleatório para a estação base;

receber um índice de esquema de codificação e modulação (MCS) em uma resposta de acesso aleatório a

partir da estação base; e

transmitir uma mensagem de solicitação de conexão para a estação base com base no índice de MCS e na indicação.

26. Método de comunicação sem fio em uma estação base, compreendendo:

transmitir uma indicação de pelo menos um parâmetro associado com uma concessão de resposta de acesso aleatório em um Bloco de informações do sistema (SIB);

receber uma solicitação de acesso aleatório de um equipamento de usuário (UE);

transmitir um índice de esquema de codificação e modulação (MCS) em uma resposta de acesso aleatório (RAR) para o UE; e

receber, a partir do UE, uma mensagem de solicitação de conexão com base no índice de MCS e na indicação.

27. Método, de acordo com a reivindicação 26, em que a indicação compreende parâmetros de RAR para um índice de MCS não atribuído, e o índice de MCS transmitido ao UE corresponde ao índice de MCS não atribuído, em que a mensagem de solicitação de conexão é recebida com base nos parâmetros de RAR no SIB.

28. Método, de acordo com a reivindicação 26, em que a indicação compreende um valor de tamanho de bloco de transporte (TBS) correspondente a um índice de MCS não atribuído, e o índice de MCS transmitido ao UE compreende o índice de MCS não atribuído, em que a mensagem de solicitação de conexão é recebida com base em um número predefinido de unidades de recurso e o valor de TBS no SIB.

29. Método, de acordo com a reivindicação 26, em que a indicação compreende uma primeira indicação de um primeiro conjunto de recursos de canal de acesso aleatório físico (PRACH) associado com um primeiro tamanho de bloco de transporte (TBS) e uma segunda indicação de um segundo conjunto de recursos de PRACH associado com um segundo TBS, o método ainda compreendendo:

interpretar a solicitação de acesso aleatório a partir do UE com base em um recurso de PRACH em que a solicitação de acesso aleatório é recebida.

30. Método, de acordo com a reivindicação 26, em que a indicação compreende um valor de escalonamento, e em que a mensagem de solicitação de conexão é recebida com base em várias unidades de recurso correspondentes ao índice de MCS que foi escalonado pelo valor de escalonamento indicado no SIB.

31. Método, de acordo com a reivindicação 26, em que o pelo menos um parâmetro compreende diferentes parâmetros para diferentes níveis de cobertura suportados.

32. Estação base, compreendendo:

uma memória; e

pelo menos um processador acoplado à memória e configurado para:

transmitir uma indicação de pelo menos um parâmetro associado com uma concessão de resposta de acesso aleatório em um Bloco de informações do sistema (SIB);

receber uma solicitação de acesso aleatório de um equipamento de usuário (UE);

transmitir um índice de esquema de codificação

e modulação (MCS) em uma resposta de acesso aleatório (RAR) para o UE; e

receber, a partir do UE, uma mensagem de solicitação de conexão com base no índice de MCS e na indicação no SIB.

33. Estação base, de acordo com a reivindicação 32, em que a indicação compreende parâmetros de RAR para um índice de MCS não atribuído, e o índice de MCS transmitido ao UE corresponde ao índice de MCS não atribuído; e

em que o pelo menos um processador é ainda configurado para receber a mensagem de solicitação de conexão com base nos parâmetros de RAR no SIB.

34. Estação base, de acordo com a reivindicação 32, em que a indicação compreende um valor de tamanho de bloco de transporte (TBS) correspondente a um índice de MCS não atribuído, e o índice de MCS transmitido ao UE compreende o índice de MCS não atribuído; e

em que o pelo menos um processador é ainda configurado para receber a mensagem de solicitação de conexão com base em um número predefinido de unidades de recurso e o valor de TBS no SIB.

35. Estação base, de acordo com a reivindicação 32, em que a indicação compreende uma primeira indicação de um primeiro conjunto de recursos de canal de acesso aleatório físico (PRACH) associado com um primeiro tamanho de bloco de transporte (TBS) e uma segunda indicação de um segundo conjunto de recursos de PRACH associado com um segundo TBS; e

em que o pelo menos um processador é ainda configurado para interpretar a solicitação de acesso

aleatório a partir do UE com base em um recurso de PRACH em que a solicitação de acesso aleatório é recebida.

36. Estação base, de acordo com a reivindicação 32, em que a indicação compreende um valor de escalonamento; e

em que o pelo menos um processador é ainda configurado para receber a mensagem de solicitação de conexão com base em várias unidades de recurso correspondentes ao índice de MCS que foi escalonado pelo valor de escalonamento indicado no SIB.

37. Estação base, de acordo com a reivindicação 32, em que o pelo menos um parâmetro compreende diferentes parâmetros para diferentes níveis de cobertura suportados.

38. Estação base, compreendendo:

meios para transmitir uma indicação de pelo menos um parâmetro associado com uma concessão de resposta de acesso aleatório em um Bloco de Informações do Sistema (SIB);

meios para receber uma solicitação de acesso aleatório de um equipamento de usuário (UE);

meios para transmitir um índice de Esquema de Codificação e Modulação (MCS) em uma resposta de acesso aleatório (RAR) ao UE; e

meios para receber, a partir do UE, uma mensagem de solicitação de conexão com base no índice de MCS e na indicação no SIB.

39. Estação base, de acordo com a reivindicação 38, em que a indicação compreende parâmetros de RAR para um índice de MCS não atribuído, e o índice de MCS transmitido ao UE corresponde ao índice de MCS não atribuído; e

em que os meios para receber a mensagem de solicitação de conexão são ainda configurados para receber a mensagem de solicitação de conexão com base nos parâmetros de RAR no SIB.

40. Estação base, de acordo com a reivindicação 38, em que a indicação compreende um valor de Tamanho de Bloco de Transporte (TBS) correspondente a um índice de MCS não atribuído, e o índice de MCS transmitido ao UE compreende o índice de MCS não atribuído; e

em que os meios para receber a mensagem de solicitação de conexão são ainda configurados para receber a mensagem de solicitação de conexão com base em um número predefinido de unidades de recurso e o valor de TBS no SIB.

41. Estação base, de acordo com a reivindicação 38, em que a indicação compreende uma primeira indicação de um primeiro conjunto de Recursos de Canal de Acesso Aleatório Físico (PRACH) associado com um

primeiro tamanho de bloco de transporte (TBS) e uma segunda indicação de um segundo conjunto de recursos de PRACH associado com um segundo TBS; e

em que a estação base compreende ainda meios para interpretar a solicitação de acesso aleatório a partir do UE com base em um recurso de PRACH em que a solicitação de acesso aleatório é recebida.

42. Estação base, de acordo com a reivindicação 38, em que a indicação compreende um valor de escalonamento; e

em que os meios para receber a mensagem de solicitação de conexão são ainda configurados para receber a mensagem de solicitação de conexão com base em várias

unidades de recurso correspondentes ao índice de MCS que foi escalonado pelo valor de escalonamento indicado no SIB.

43. Meio legível por computador que armazena código executável por computador para comunicação sem fio em uma estação base, compreendendo código para:

transmitir uma indicação de pelo menos um parâmetro associado com uma concessão de resposta de acesso aleatório em um Bloco de informações do sistema (SIB);

receber uma solicitação de acesso aleatório de um equipamento de usuário (UE);

transmitir um índice de Esquema de Codificação e Modulação (MCS) em uma resposta de acesso aleatório ao UE; e

receber, a partir do UE, uma mensagem de solicitação de conexão com base no índice de MCS e na indicação no SIB.

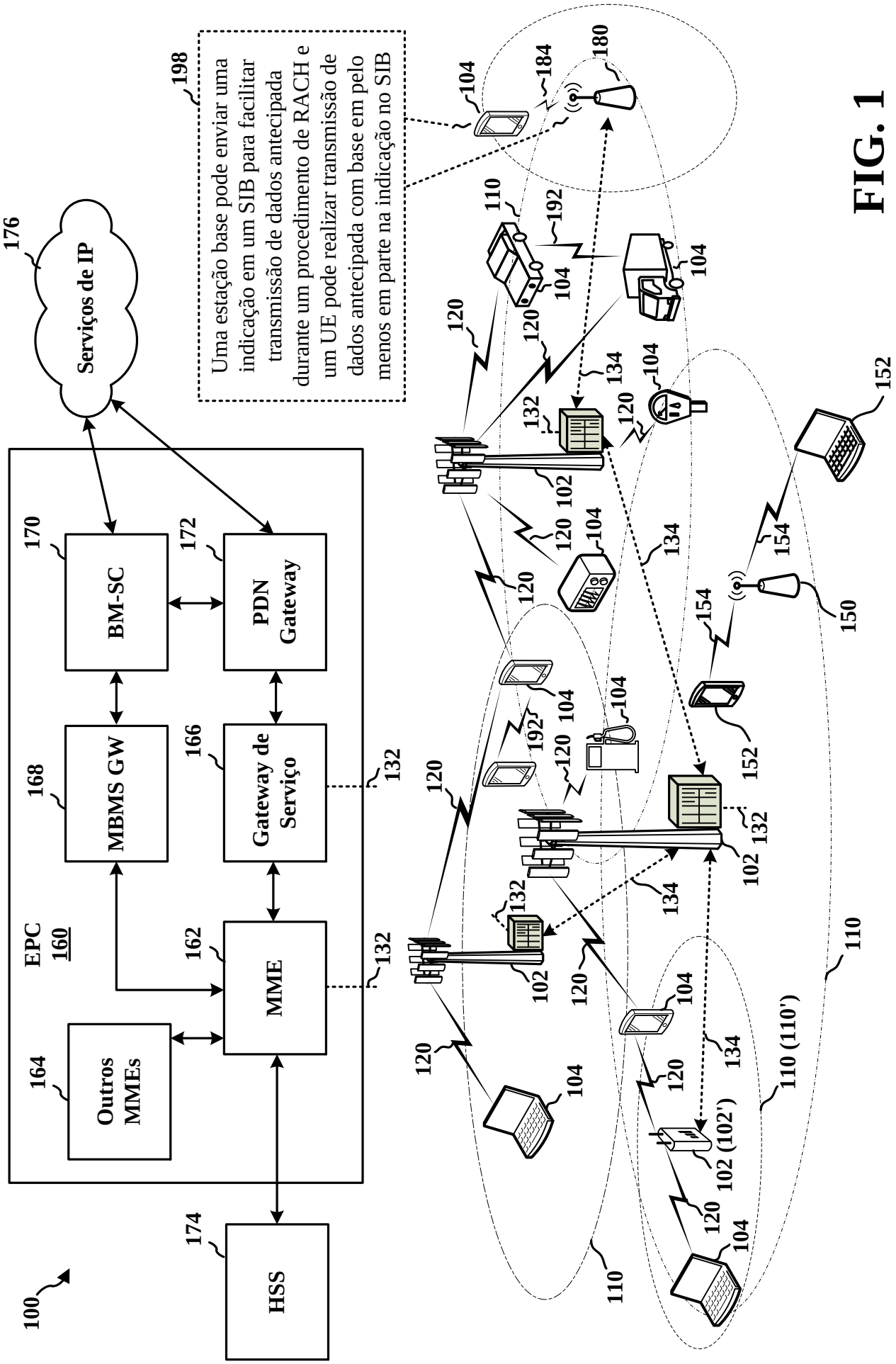

100
HSS
174
EPC
160
Outros MMEs
164
MME
162
MBMS GW
168
Gateway de Serviço
166
BM-SC
170
PDN Gateway
172
Serviços de IP
176
198
Uma estação base pode enviar uma indicação em um SIB para facilitar transmissão de dados antecipada durante um procedimento de RACH e um UE pode realizar transmissão de dados antecipada com base em pelo menos em parte na indicação no SIB
110
110 (110')
102
102 (102')
104
120
132
134
150
152
154
180
184
192

FIG. 1

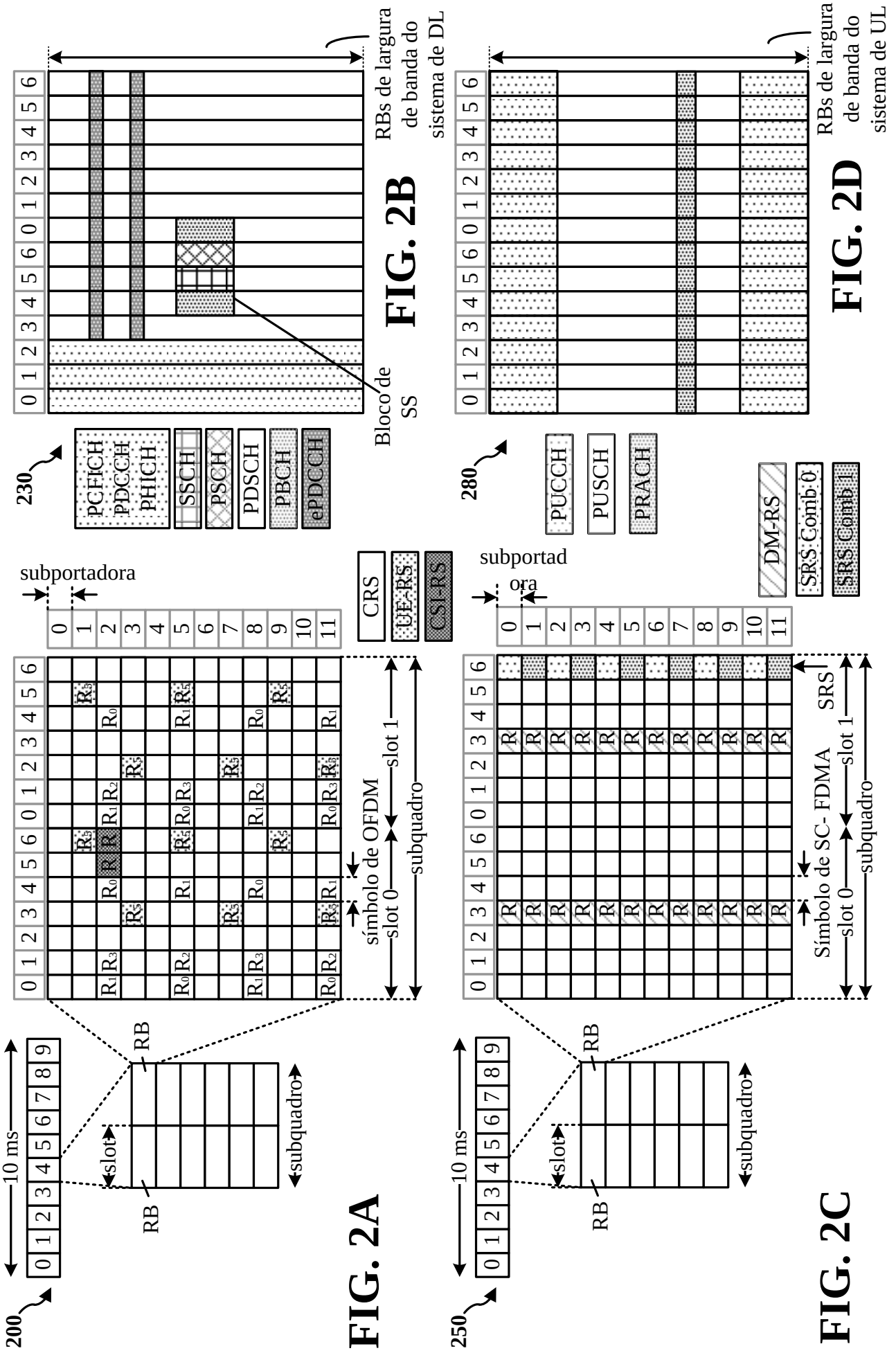


FIG. 2A

FIG. 2B

FIG. 2C

FIG. 2D

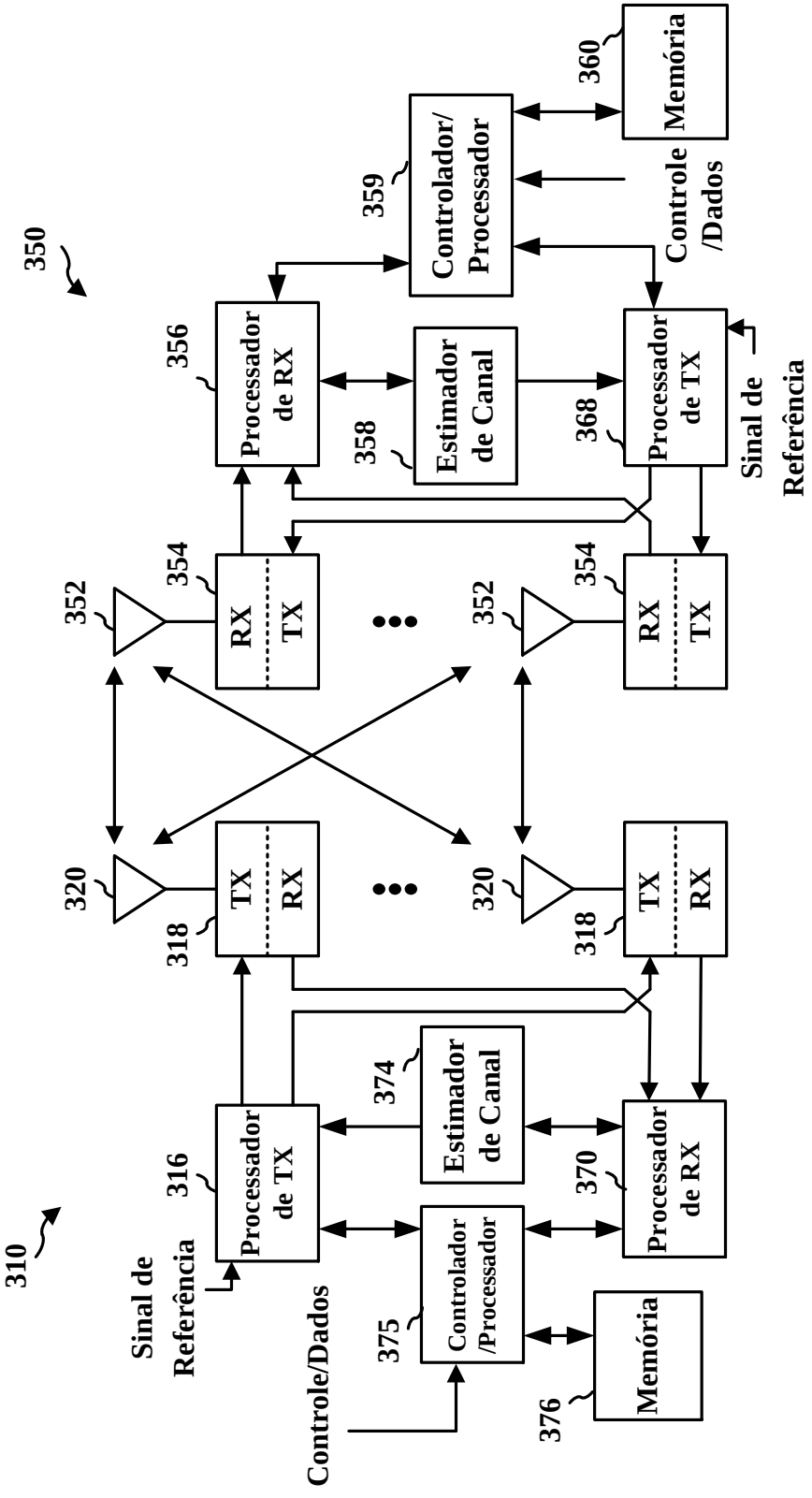

350
310
Sinal de Referência
Controle/Dados
316
Processador de TX
374
Estimador de Canal
370
Processador de RX
375
Controlador /Processador
376
Memória
320
318
TX
RX
352
354
RX
TX
356
Processador de RX
358
Estimador de Canal
368
Processador de TX
359
Controlador/ Processador
360
Memória
Controle /Dados
Sinal de Referência

FIG. 3

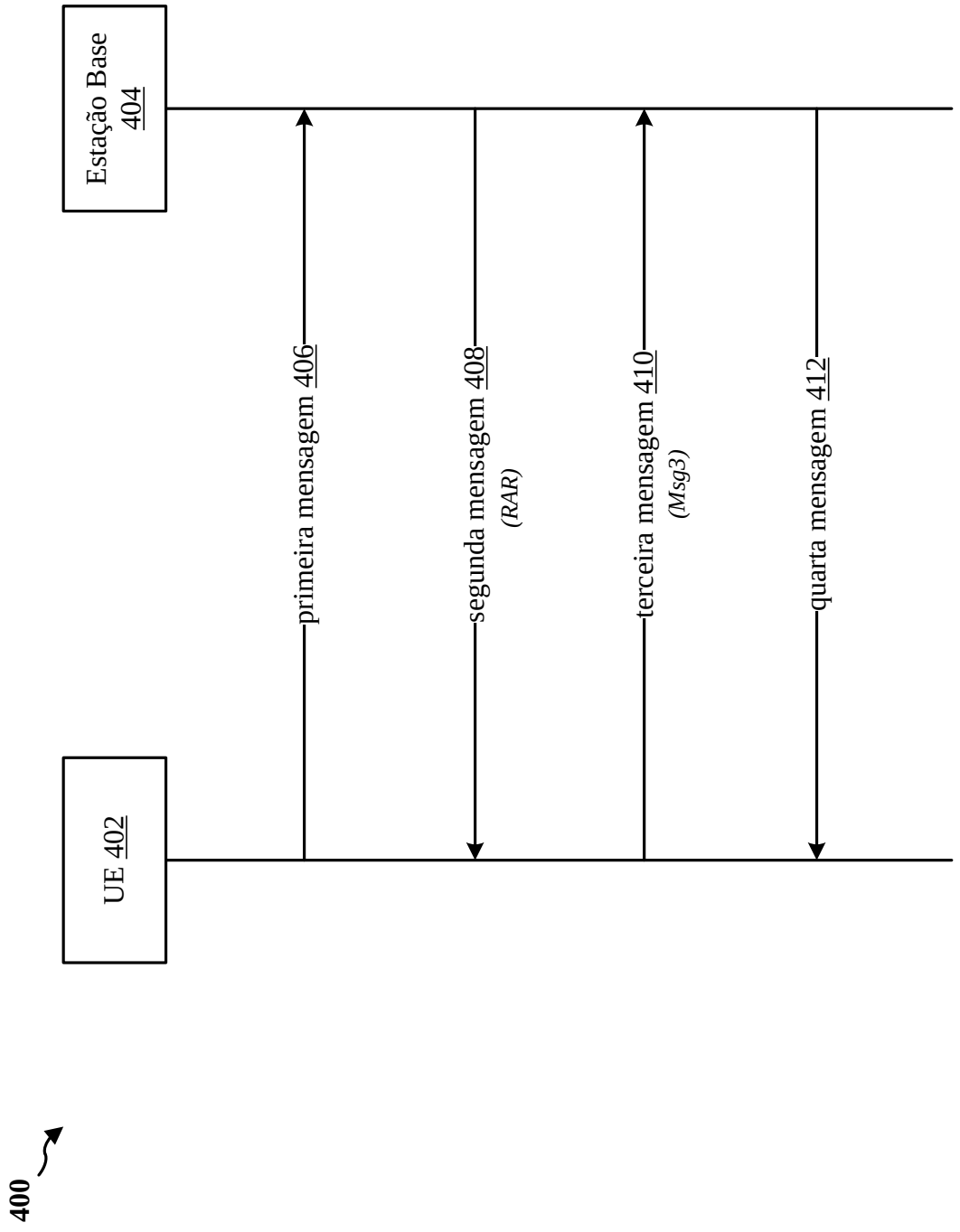
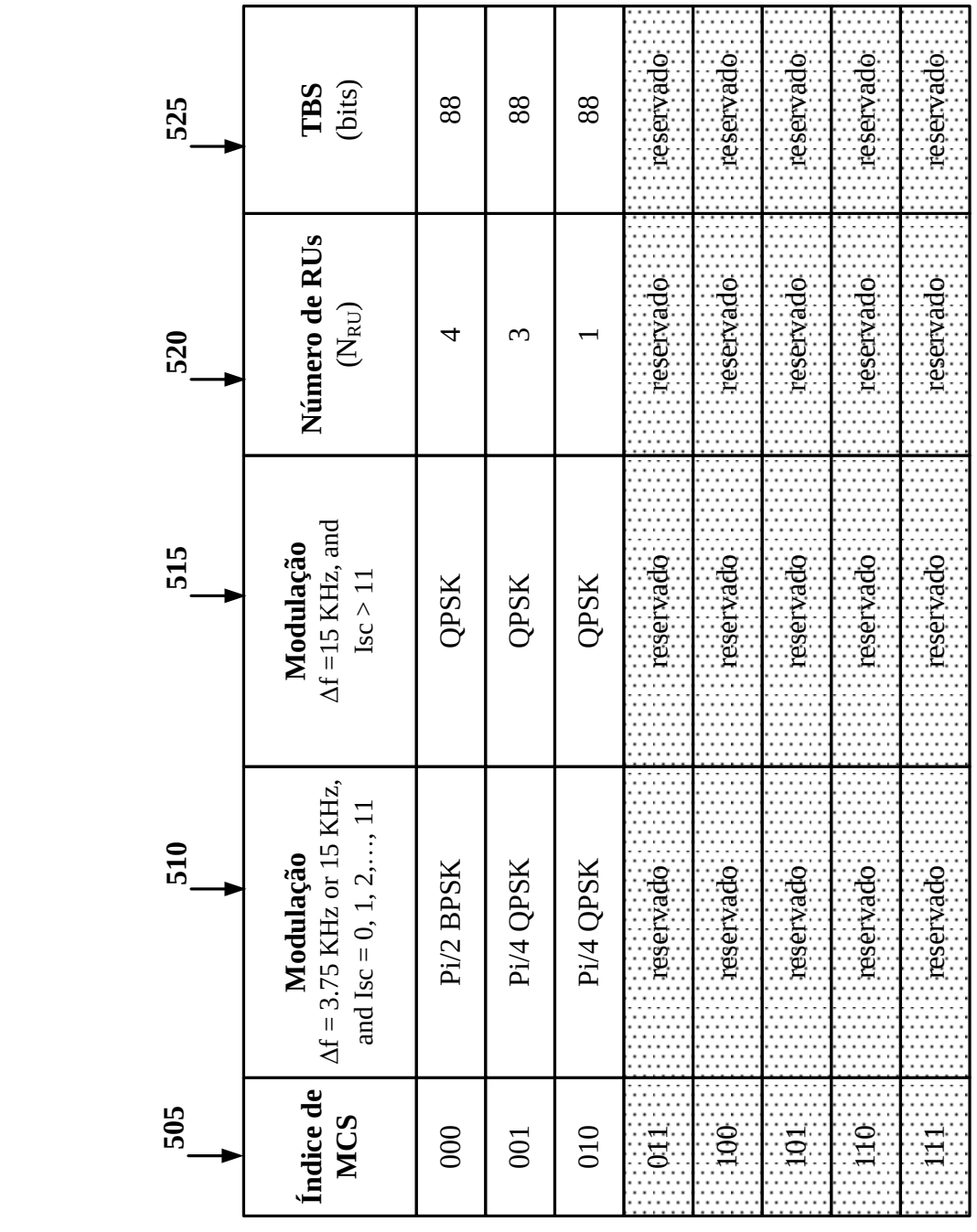

400
UE 402
Estação Base 404
primeira mensagem 406
segunda mensagem 408
(RAR)
terceira mensagem 410
(Msg3)
quarta mensagem 412

FIG. 4



Índice de MCS	**Modulação** Δf = 3.75 KHz or 15 KHz, and Isc = 0, 1, 2,…, 11	**Modulação** Δf =15 KHz, and Isc > 11	**Número de RUs** (N_{RU})	**TBS** (bits)
000	Pi/2 BPSK	QPSK	4	88
001	Pi/4 QPSK	QPSK	3	88
010	Pi/4 QPSK	QPSK	1	88
011	reservado	reservado	reservado	reservado
100	reservado	reservado	reservado	reservado
101	reservado	reservado	reservado	reservado
110	reservado	reservado	reservado	reservado
111	reservado	reservado	reservado	reservado

FIG. 5

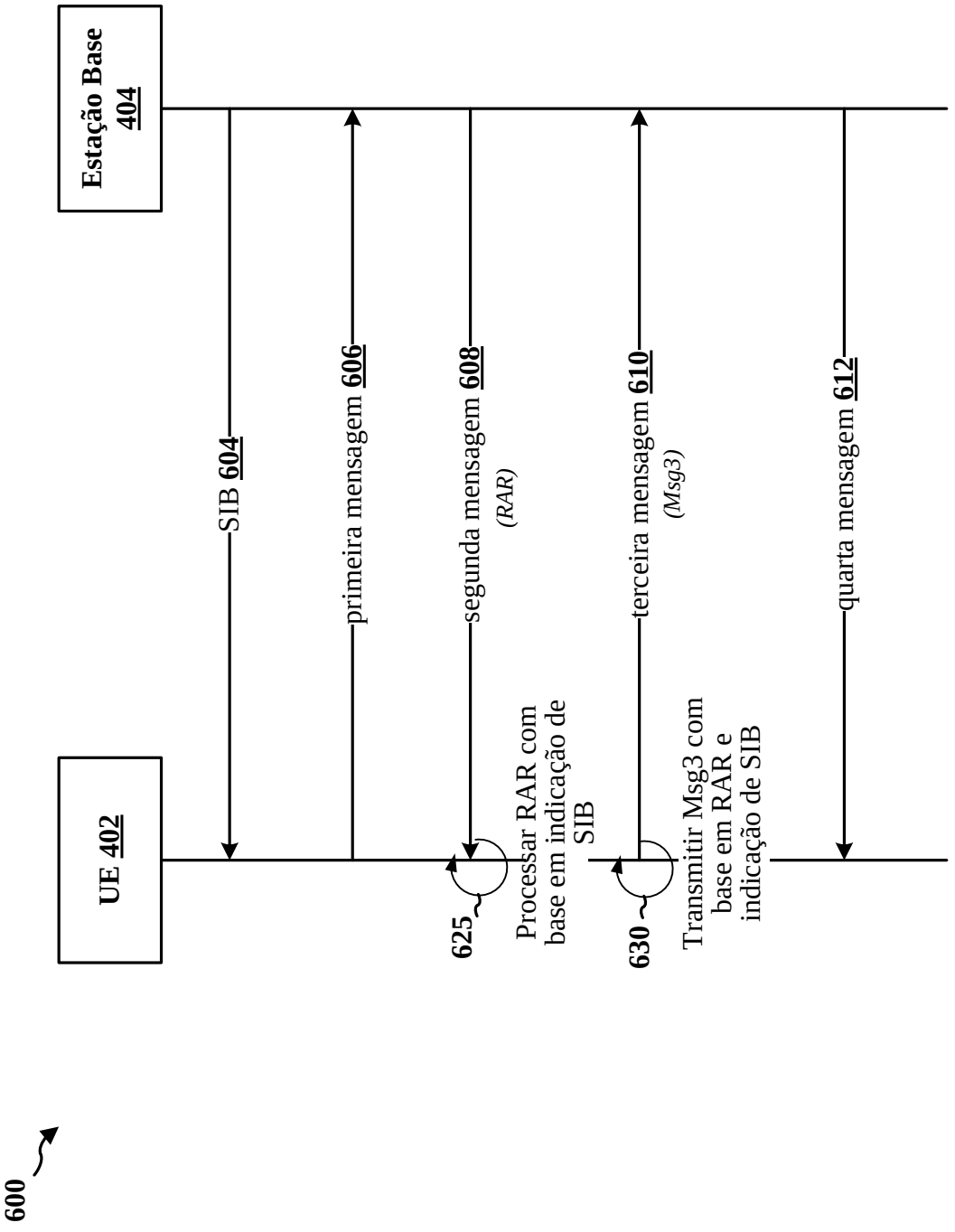

600
UE 402
Estação Base 404
SIB 604
primeira mensagem 606
segunda mensagem 608
(RAR)
terceira mensagem 610
(Msg3)
quarta mensagem 612
625
Processar RAR com base em indicação de SIB
630
Transmitir Msg3 com base em RAR e indicação de SIB

FIG. 6

700

702

705 Índice de MCS	710 **Modulação** Δf = 3.75 KHz or 15 KHz, and Isc = 0, 1, 2,…, 11	715 **Modulação** Δf =15 KHz, and Isc > 11	720 **Número de RUs** (N_{RU})	725 **TBS**
011	Primeiro conjunto de modulação/N_{RU}/TBS como sinalizado pelo SIB			
100	Segundo conjunto de modulação/N_{RU}/TBS como sinalizado pelo SIB			
101	Terceiro conjunto de modulação/N_{RU}/TBS como sinalizado pelo SIB			
110	Quarto conjunto de modulação/N_{RU}/TBS como sinalizado pelo SIB			
111	Quinto conjunto de modulação/N_{RU}/TBS como sinalizado pelo SIB			

FIG. 7

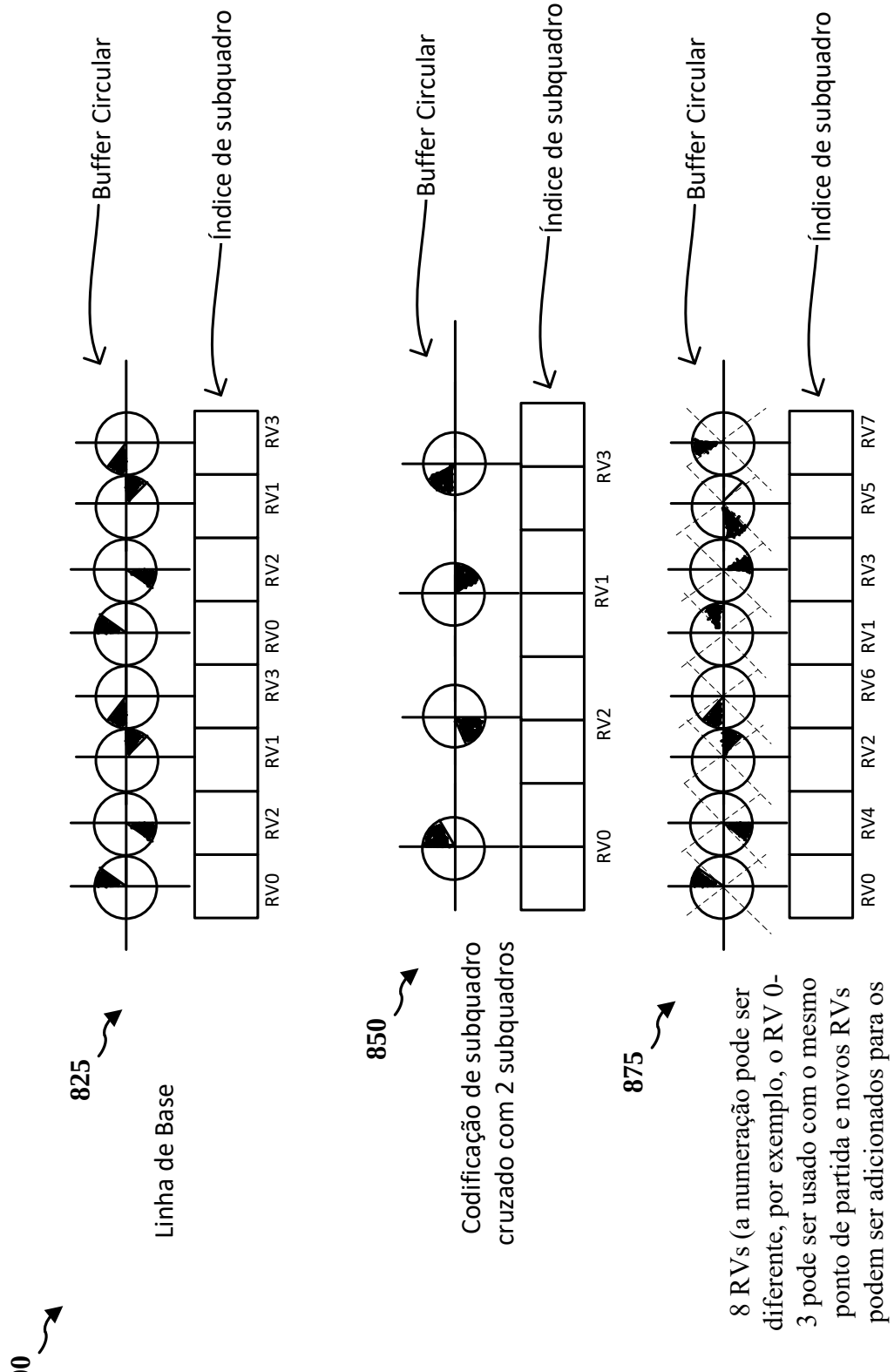

800
825
Linha de Base
Buffer Circular
Índice de subquadro
RV0 RV2 RV1 RV3 RV0 RV2 RV1 RV3
850
Codificação de subquadro cruzado com 2 subquadros
Buffer Circular
Índice de subquadro
RV0 RV2 RV1 RV3
875
8 RVs (a numeração pode ser diferente, por exemplo, o RV 0-3 pode ser usado com o mesmo ponto de partida e novos RVs podem ser adicionados para os novos pontos de partida
Buffer Circular
Índice de subquadro
RV0 RV4 RV2 RV6 RV1 RV3 RV5 RV7

FIG. 8

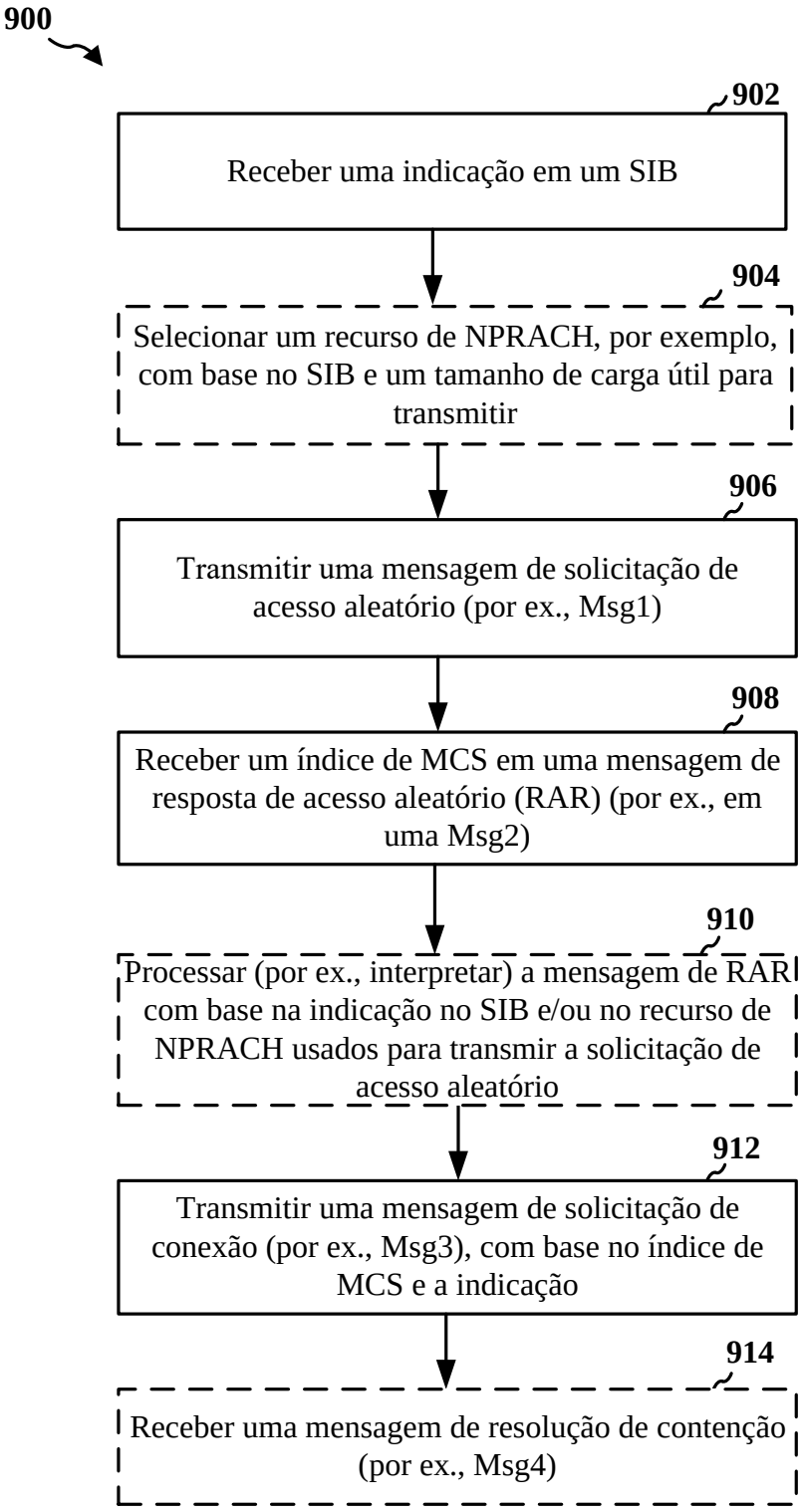

900
902
Receber uma indicação em um SIB
904
Selecionar um recurso de NPRACH, por exemplo, com base no SIB e um tamanho de carga útil para transmitir
906
Transmitir uma mensagem de solicitação de acesso aleatório (por ex., Msg1)
908
Receber um índice de MCS em uma mensagem de resposta de acesso aleatório (RAR) (por ex., em uma Msg2)
910
Processar (por ex., interpretar) a mensagem de RAR com base na indicação no SIB e/ou no recurso de NPRACH usados para transmir a solicitação de acesso aleatório
912
Transmitir uma mensagem de solicitação de conexão (por ex., Msg3), com base no índice de MCS e a indicação
914
Receber uma mensagem de resolução de contenção (por ex., Msg4)

FIG. 9

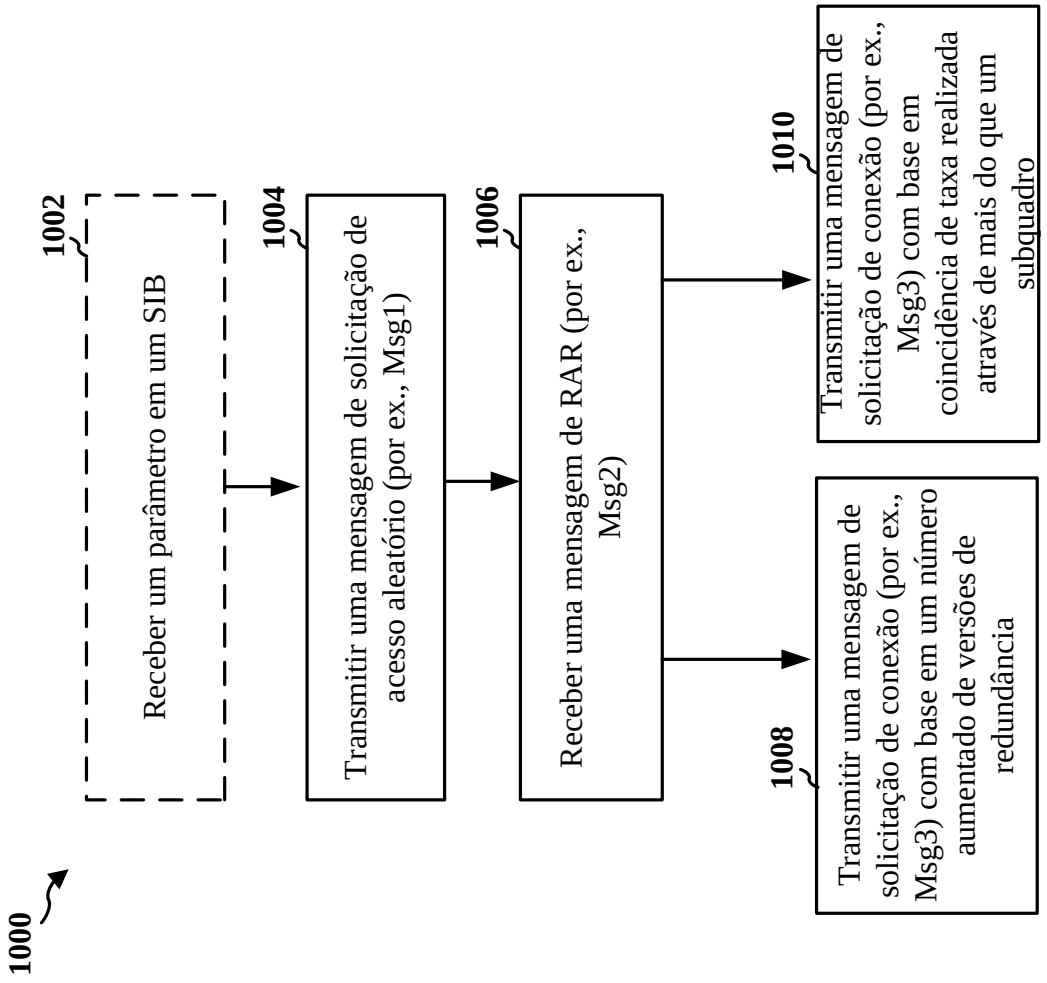

1000
1002
Receber um parâmetro em um SIB
1004
Transmitir uma mensagem de solicitação de acesso aleatório (por ex., Msg1)
1006
Receber uma mensagem de RAR (por ex., Msg2)
1008
Transmitir uma mensagem de solicitação de conexão (por ex., Msg3) com base em um número aumentado de versões de redundância
1010
Transmitir uma mensagem de solicitação de conexão (por ex., Msg3) com base em coincidência de taxa realizada através de mais do que um subquadro

FIG. 10

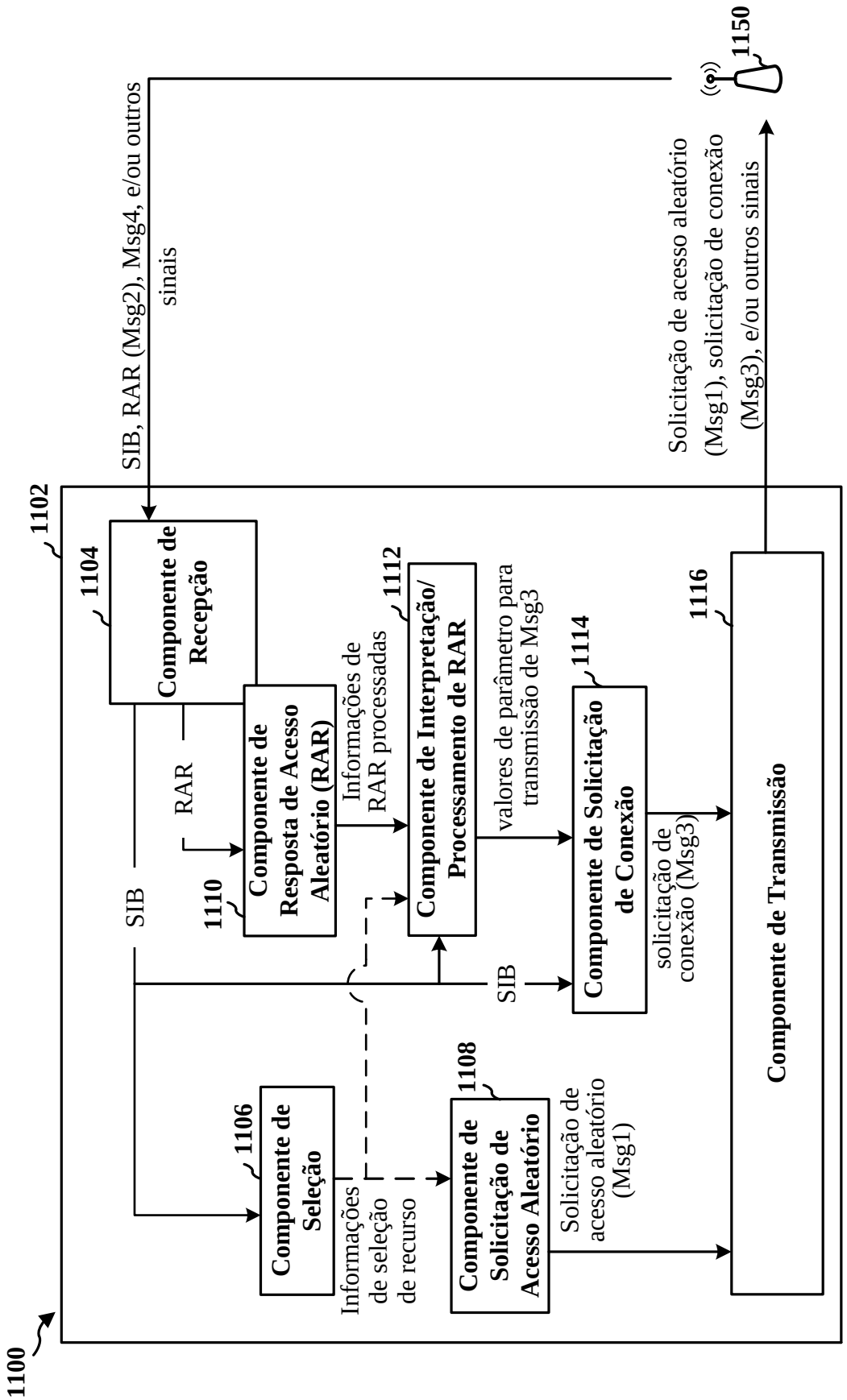

1100
1102
1104
Componente de Recepção
1106
Componente de Seleção
1108
Componente de Solicitação de Acesso Aleatório
1110
Componente de Resposta de Acesso Aleatório (RAR)
1112
Componente de Interpretação/ Processamento de RAR
1114
Componente de Solicitação de Conexão
1116
Componente de Transmissão
1150
SIB, RAR (Msg2), Msg4, e/ou outros sinais
Solicitação de acesso aleatório (Msg1), solicitação de conexão (Msg3), e/ou outros sinais
SIB
RAR
Informações de RAR processadas
valores de parâmetro para transmissão de Msg3
SIB
solicitação de conexão (Msg3)
Informações de seleção de recurso
Solicitação de acesso aleatório (Msg1)

FIG. 11

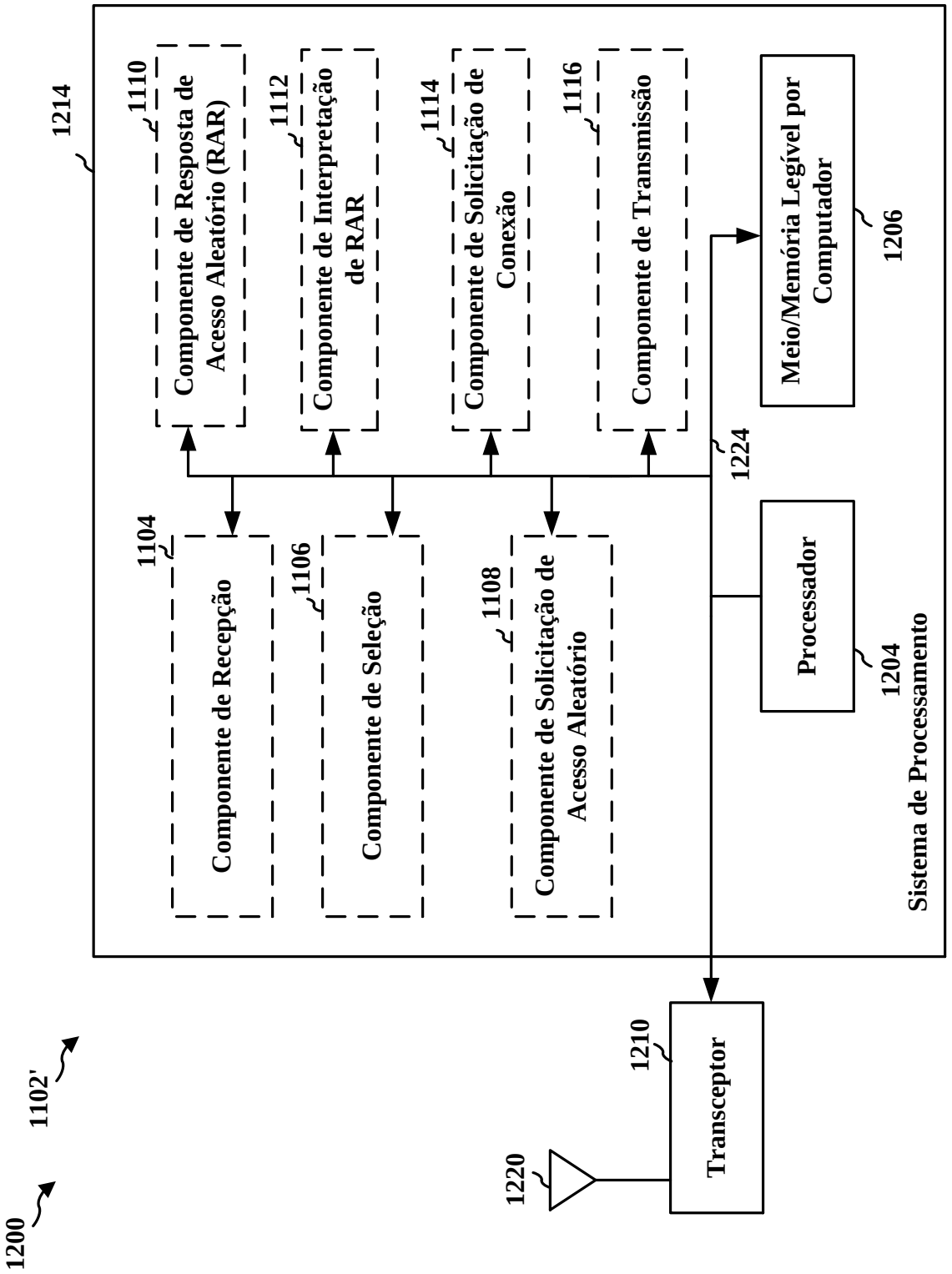

1200
1102'
1214
1110
Componente de Resposta de Acesso Aleatório (RAR)
1112
Componente de Interpretação de RAR
1114
Componente de Solicitação de Conexão
1116
Componente de Transmissão
1104
Componente de Recepção
1106
Componente de Seleção
1108
Componente de Solicitação de Acesso Aleatório
Sistema de Processamento
1224
Meio/Memória Legível por Computador
1206
Processador
1204
1210
Transceptor
1220

FIG. 12

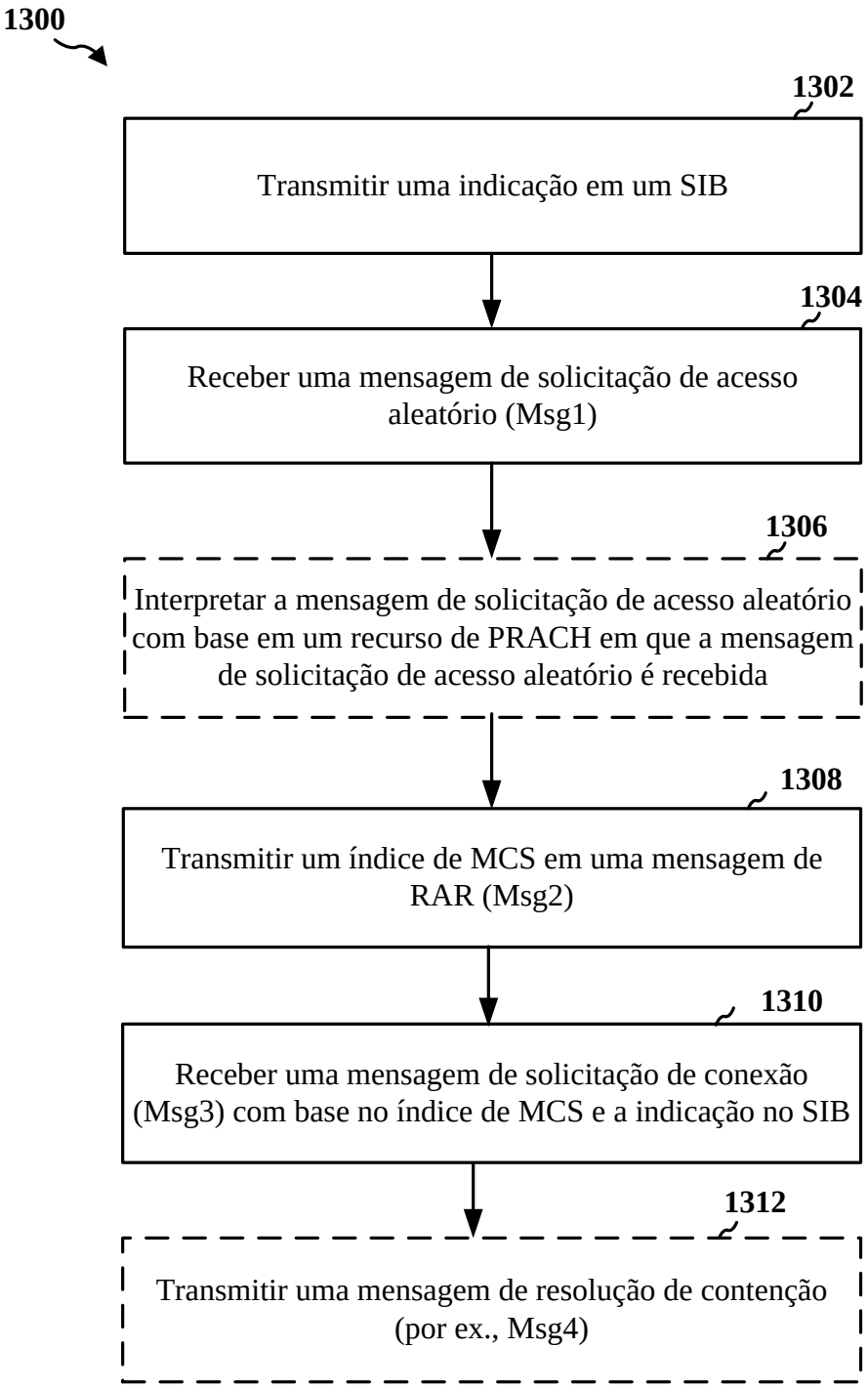

1300
1302
Transmitir uma indicação em um SIB
1304
Receber uma mensagem de solicitação de acesso aleatório (Msg1)
1306
Interpretar a mensagem de solicitação de acesso aleatório com base em um recurso de PRACH em que a mensagem de solicitação de acesso aleatório é recebida
1308
Transmitir um índice de MCS em uma mensagem de RAR (Msg2)
1310
Receber uma mensagem de solicitação de conexão (Msg3) com base no índice de MCS e a indicação no SIB
1312
Transmitir uma mensagem de resolução de contenção (por ex., Msg4)

FIG. 13

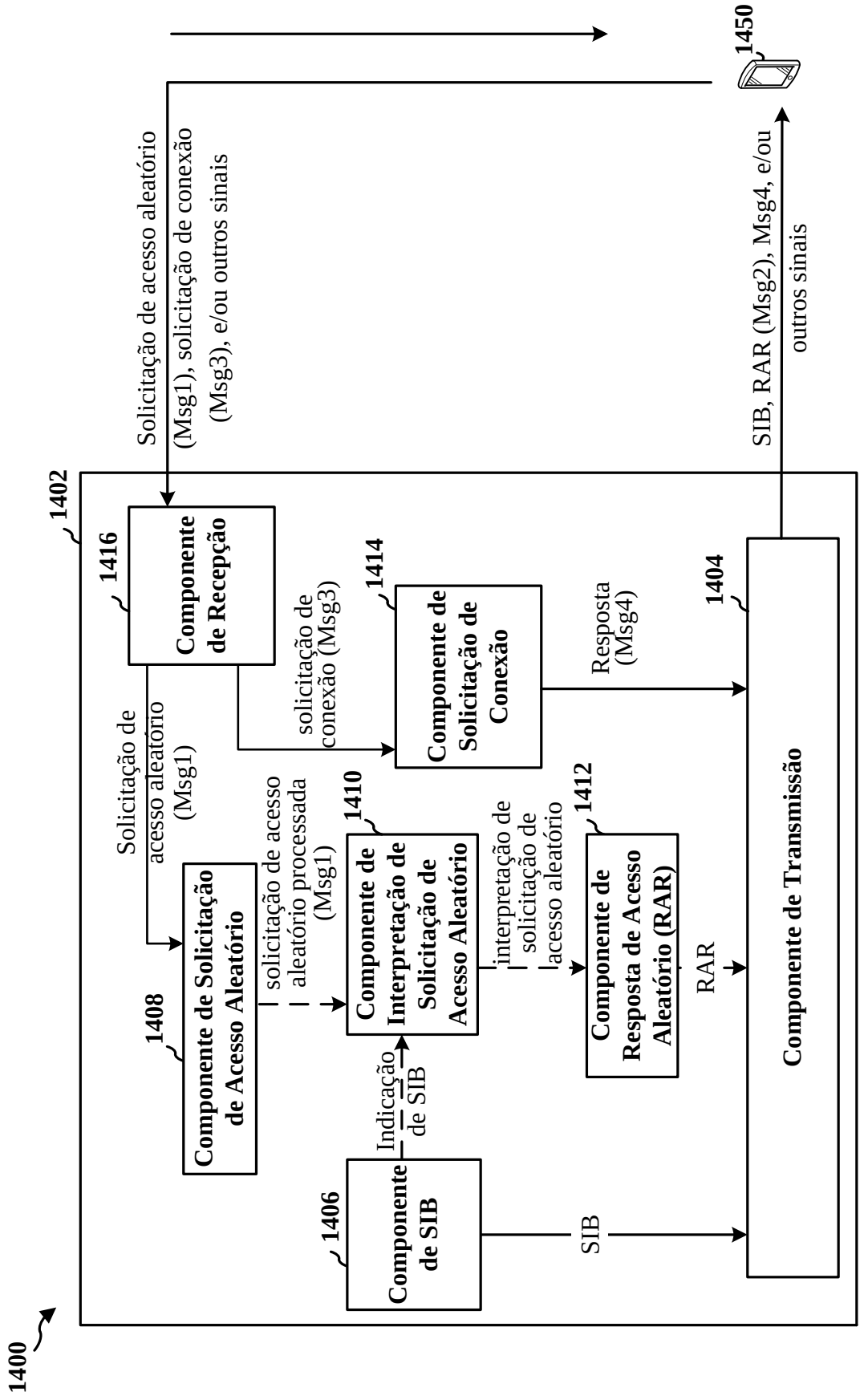

1400
1402
1450
Solicitação de acesso aleatório (Msg1), solicitação de conexão (Msg3), e/ou outros sinais
SIB, RAR (Msg2), Msg4, e/ou outros sinais
1416
Componente de Recepção
1408
Componente de Solicitação de Acesso Aleatório
1410
Componente de Interpretação de Solicitação de Acesso Aleatório
1412
Componente de Resposta de Acesso Aleatório (RAR)
1414
Componente de Solicitação de Conexão
1404
Componente de Transmissão
1406
Componente de SIB
Solicitação de acesso aleatório (Msg1)
solicitação de acesso aleatório processada (Msg1)
solicitação de conexão (Msg3)
Resposta (Msg4)
interpretação de solicitação de acesso aleatório
RAR
Indicação de SIB
SIB

FIG. 14

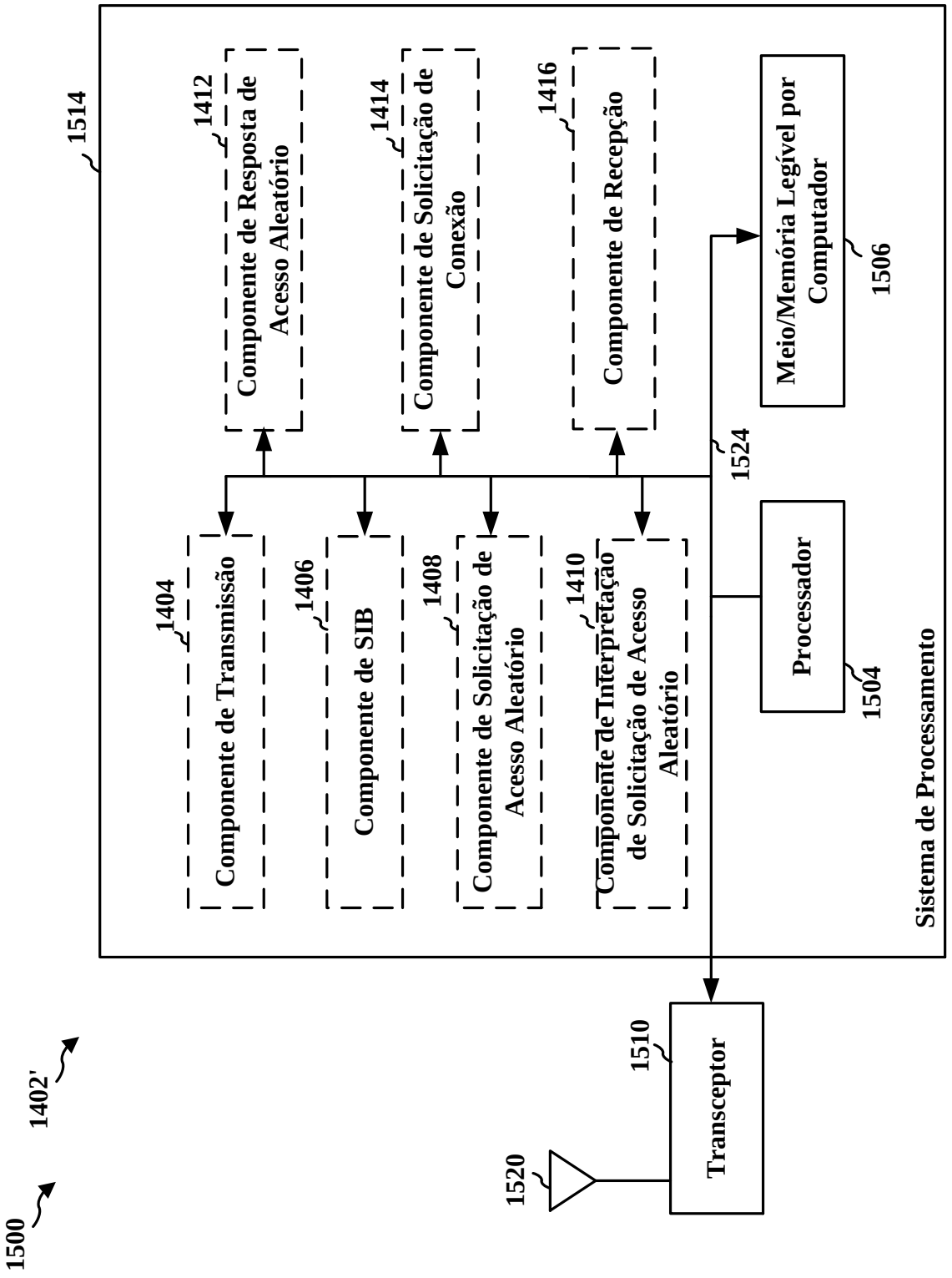

1500
1402'
1514
1404
Componente de Transmissão
1406
Componente de SIB
1408
Componente de Solicitação de Acesso Aleatório
1410
Componente de Interpretação de Solicitação de Acesso Aleatório
1412
Componente de Resposta de Acesso Aleatório
1414
Componente de Solicitação de Conexão
1416
Componente de Recepção
Sistema de Processamento
1524
Processador
1504
Meio/Memória Legível por Computador
1506
1510
Transceptor
1520

FIG. 15

RESUMO

"APRIMORAMENTOS DE CAMADA FÍSICA PARA TRANSMISSÃO DE DADOS ANTECIPADA"

Vários recursos apresentados aqui facilitam a transmissão de dados antecipados (EDT) em eMTC e NB-IoT. Em certos aspectos, um UE (por exemplo, um dispositivo do tipo eMTC e/ou NB-IoT), pode receber uma indicação em um SIB de uma estação base que pode ativar a EDT pelo UE. O UE pode transmitir uma solicitação de acesso aleatório com base no SIB. O UE pode ainda receber um índice de MCS em uma RAR, e transmitir uma solicitação de conexão (por exemplo, Msg3) para a estação base com base no índice de MCS e na indicação no SIB. Alguns aspectos descritos aqui se referem a uma técnica de coincidência de taxa aprimorada. Em certos aspectos, um UE pode ser configurado para transmitir uma mensagem de solicitação de conexão para uma estação base com base em pelo menos um de um número aumentado de RVs do que vários RVs para outras transmissões a partir do UE ou coincidência de taxa realizadas através de mais do que um subquadro.