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

(21) BR 112020010535-0 A2

(22) Data do Depósito: 29/11/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 17/11/2020

(54) Título: GERAÇÃO DE SINAL DE REFERÊNCIA UTILIZANDO SEQUÊNCIAS DE BAIXA CORRELAÇÃO CRUZADA

(51) Int. Cl.: H04L 27/26.

(30) Prioridade Unionista: 28/11/2018 US 16/203,316; 29/11/2017 US 62/592,313.

(71) Depositante(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): WEI YANG; RENQIU WANG; YI HUANG; SEYONG PARK; ALEXANDROS MANOLAKOS.

(86) Pedido PCT: PCT US2018063062 de 29/11/2018

(87) Publicação PCT: WO 2019/108791 de 06/06/2019

(85) Data da Fase Nacional: 26/05/2020

(57) Resumo: Em um aspecto da descrição, um método, um meio legível por computador, e um aparelho são fornecidos. O aparelho pode determinar um UE. O aparelho pode gerar um sinal de referência utilizando uma sequência de base obtida a partir de uma tabela para uma primeira Tecnologia de Acesso a Rádio (RAT), a tabela incluindo uma pluralidade de sequências de base que possuem, cada uma, um valor de correlação cruzada com um conjunto de sequências de base associadas com uma segunda RAT. Então, o aparelho transmite o sinal de referência para uma estação base. O sinal de referência pode ser multiplexado com uma transmissão de dados.

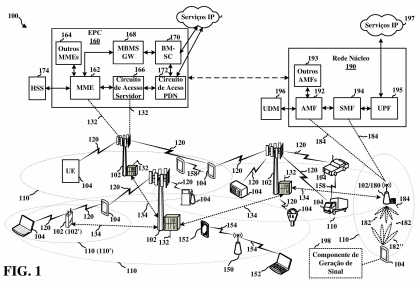


FIG. 1

"GERAÇÃO DE SINAL DE REFERÊNCIA UTILIZANDO SEQUÊNCIAS DE BAIXA CORRELAÇÃO CRUZADA"

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

[001] Esse pedido reivindica os benefícios do pedido provisório U.S. No. 62/592,313, intitulado "REFERENCE SIGNAL HAVING A BASE SEQUENCE SELECTED FROM A TABLE OF BASE SEQUENCES THAT EACH SHARE A PLURALITY OF WAVEFORM CHARACTERISTICS" e depositado em 29 de novembro de 2017, e do pedido de patente U.S. No. 16/203,316, intitulado "SIGNAL GENERATION USING LOW CROSS-CORRELATION SEQUENCES" e depositado em 28 de novembro de 2018, que são expressamente incorporados por referência aqui em sua totalidade.

FUNDAMENTOS

Campo

[002] A presente descrição refere-se geralmente aos sistemas de comunicação, e mais particularmente, a técnicas para gerar um sinal de referência.

Fundamentos

[003] Os sistemas de comunicação sem fio são amplamente desenvolvidos para fornecer vários serviços de telecomunicação, tal como telefonia, vídeo, dados, envio de mensagem e difusões. Os sistemas de comunicação sem fio típicos podem empregar tecnologias de acesso múltiplo, capazes de suportar a comunicação com múltiplos usuários pelo compartilhamento de recursos disponíveis de sistema. Exemplos de tais 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 portador único (SC-FDMA), e sistemas de acesso múltiplo por divisão de código sincronizado com divisão de tempo (TD-SCDMA).

[004] Essas múltiplas tecnologias de acesso foram adotadas em vários padrões de telecomunicação para fornecer um protocolo comum que permite que diferentes dispositivos sem fio se comuniquem em nível municipal, nacional, regional e até mesmo global. Um padrão de telecomunicação ilustrativo é o Novo Rádio 5G (NR). NR 5G é parte de uma evolução de banda larga móvel contínua promulgada pelo Projeto de Parceria de Terceira Geração (3GPP) para corresponder às novas exigências associadas com latência, confiabilidade, segurança, capacidade de escalonamento (por exemplo, com Internet das Coisas (IoT)), e outras exigências. Alguns aspectos de NR 5G podem ser baseados no padrão de Evolução de Longo Termo (LTE) 4G. Existe a necessidade de se obter aperfeiçoamentos adicionais na tecnologia NR 5G, incluindo uma necessidade de aperfeiçoamentos na geração de sequência em um Equipamento de Usuário (UE). Esses aperfeiçoamentos também podem ser aplicáveis a outras tecnologias de acesso múltiplo e padrões de telecomunicação que empregam essas tecnologias.

SUMÁRIO

[005] A seguir, um sumário simplificado de um ou mais aspectos é apresentado a fim de fornecer uma compreensão básica de tais aspectos. Esse sumário não é uma

visão geral extensa de todos os aspectos contemplados e não pretende identificar elementos chave ou críticos de todos os aspectos, nem delinear o escopo de qualquer ou todos os aspectos. Sua única finalidade é apresentar alguns conceitos de um ou mais aspectos de uma forma simplificada como uma introdução à descrição mais detalhada que será apresentada posteriormente.

[006] Sinais de transmissão que utilizam uma forma de onda OFDMA podem ter altos valores de pico no domínio de tempo visto que muitos componentes de subportador podem ser adicionados através de uma operação de transformação Fourier rápida inversa (IFFT) antes da transmissão. Como resultado disso, sistemas que se comunicam utilizando formas de onda OFDMA podem sofrer de uma razão alta de energia de pico para média (PAPR) em comparação com sistemas de portador singular. Uma PAPR alta pode fazer com que uma estação base transmita com uma energia mais baixa e, dessa forma, tenha uma área de cobertura reduzida (por exemplo, orçamento de link reduzido). Uma PAPR alta pode ser particularmente prejudicial em um sistema de comunicação que opera utilizando frequências de onda milimétrica (mmW) e/ou frequências quase mmW, por exemplo, um sistema NR 5G, visto que as comunicações que utilizam a banda de frequência de rádio mmW/quase mmW podem sofrer alta perda de percurso e podem ter uma faixa curta de alcance. Adicionalmente, as restrições de frequência de rádio (RF) e as propriedades de propagação (por exemplo, alta perda de percurso e/ou faixa curta) da banda de frequência mmW podem criar determinados desafios de projeto para as redes celulares.

[007] Em comparação com a forma de onda OFDMA, uma forma de onda de Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal de Espalhamento por Transformação Fourier Discreta (DFT-s-OFDM) pode ter uma configuração relativamente flexível e pode fornecer uma PAPR inferior e uma métrica cúbica (CM) inferior. Utilizar uma forma de onda com uma configuração flexível, uma PAPR inferior, e uma CM inferior (por exemplo, em comparação com uma forma de onda com uma configuração menos flexível, uma PAPR superior, e uma CM superior) pode fornecer benefícios para a eficiência de energia e aperfeiçoamento de orçamento de link dentro de um sistema de comunicação que opera utilizando a banda de frequência mmW.

[008] Juntamente com uma forma de onda DFT-s-OFDM, um sinal de referência (por exemplo, um sinal de referência de demodulação (DMRS)) pode ser transmitido por um UE para fornecer a estimativa de canal que pode ser útil na demodulação e/ou equalização de domínio de frequência da informação de dados e/ou informação de controle pela estação base. No entanto, determinados sinais de referência (por exemplo, sinais de referência para um sistema LTE) podem sofrer de baixa flexibilidade de configuração, uma alta PAPR, uma alta CM, e podem sofrer interferência intersímbolo (ISI), que pode reduzir o orçamento de link e a cobertura do sistema de comunicação. Dessa forma, existe a necessidade de se gerar um sinal de referência utilizando-se uma sequência de base com características de forma de onda particulares (por exemplo, uma PAPR relativamente baixa em comparação com o sinal de referência utilizado para LTE (por exemplo, 1-2 dB a menos do que a

PAPR para os sinais de referência LTE), uma correlação cruzada relativamente baixa entre as sequências de base, que pode ser utilizada para gerar sinais de referência para NR 5G (0,55 – 0,65), uma correlação cruzada relativamente baixa com o sinal de referência utilizado na LTE (por exemplo, correlação cruzada entre os sinais de referência LTE pode ser de 0,66), uma CM relativamente baixa em comparação com um sinal de referência utilizado para a LTE, resiliência contra ISI, e uma configuração relativamente flexível em comparação com o sinal de referência utilizado para LTE).

[009] A presente descrição fornece uma solução pela geração de um sinal de referência utilizando uma sequência de base que é selecionada a partir de uma tabela de sequências de base que compartilham, cada uma, uma pluralidade de características de forma de onda, por exemplo, tal como uma PAPR relativamente baixa em comparação com o sinal de referência utilizado para LTE. As sequências de base também podem compartilhar uma correlação cruzada relativamente baixa entre as sequências de base na tabela, uma correlação cruzada relativamente baixa com os sinais de referência utilizados na LTE, uma CM relativamente baixa em comparação com um sinal de referência utilizado para a LTE, resiliência contra ISI, e/ou uma configuração relativamente flexível em comparação com o sinal de referência utilizado para LTE.

[0010] Em um aspecto da descrição, um método, um meio legível por computador, e um aparelho são fornecidos. O aparelho pode determinar um UE. O aparelho pode gerar um sinal de referência utilizando uma sequência

de base obtida a partir de uma tabela, a tabela incluindo uma pluralidade de sequências de base que possuem, cada uma, um valor de correlação cruzada com um conjunto de sequências de base associado a uma tecnologia de acesso a rádio (RAT) diferente. Então, o aparelho pode transmitir o sinal de referência para uma estação base. O sinal de referência pode ser multiplexado com uma transmissão de dados.

[0011] Para se realizar o acima exposto e suas finalidades relacionadas, os um ou mais aspectos compreendem as características doravante totalmente descritas e particularmente destacadas nas reivindicações. A descrição a seguir e o conjunto de desenhos em anexo apresentam em detalhes determinadas características ilustrativas de um ou mais aspectos. Essas características são indicativas, no entanto, de apenas algumas dentre as várias formas nas quais os princípios dos vários aspectos podem ser empregados, e essa descrição deve incluir todos os ditos aspectos e suas equivalências.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0012] A figura 1 é um diagrama ilustrando um exemplo de um sistema de comunicações sem fio e de uma rede de acesso.

[0013] As figuras 2A, 2B, 2C e 2D são diagramas ilustrando exemplos de uma estrutura de quadro DL, os canais DL dentro da estrutura de quadro DL, uma estrutura de quadro UL, e canais UL dentro da estrutura de quadro UL, respectivamente.

[0014] A figura 3 é um diagrama ilustrando um exemplo de uma estação base e de um equipamento de usuário

(UE) em uma rede de acesso.

[0015] A figura 4 é um diagrama ilustrando uma estação base em comunicação com um UE.

[0016] A figura 5A é um diagrama ilustrando um UE que pode gerar, separadamente, símbolos de sinal de referência e símbolos de dados que são transmitidos em um subquadro para uma estação base.

[0017] A figura 5B ilustra operações ilustrativas para gerar símbolos de sinal de referência para transmissão por um UE.

[0018] A figura 5C ilustra uma tabela de sequência de base que inclui uma pluralidade de sequências de base, cada uma com um comprimento de 18 valores de sequência que podem ser utilizados para gerar um símbolo de sinal de referência.

[0019] A figura 5D ilustra uma tabela de sequência de base que inclui uma pluralidade de sequências de base, cada uma com um comprimento de 30 valores de sequência que podem ser utilizados para gerar um símbolo de sinal de referência.

[0020] A figura 6 é um fluxograma de um método de comunicação sem fio.

[0021] A figura 7 é um fluxograma de dados conceitual ilustrando o fluxo de dados entre diferentes meios/componentes em um aparelho ilustrativo.

[0022] A figura 8 é um diagrama ilustrando um exemplo de uma implementação de hardware para um aparelho empregando um sistema de processamento.

[0023] A figura 9 é um fluxograma de um método de comunicação sem fio.

[0024] A figura 10 é um fluxograma de dados conceitual ilustrando o fluxo de dados entre meios/componentes diferentes em um aparelho ilustrativo.

[0025] A figura 11 é um diagrama ilustrando um exemplo de uma implementação de hardware para um aparelho empregando um sistema de processamento.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0026] A descrição detalhada apresentada abaixo, com relação aos desenhos em anexo, serve como uma descrição de várias configurações e não deve representar as únicas configurações nas quais os conceitos descritos aqui podem ser praticados. A descrição detalhada inclui detalhes específicos para fins de fornecimento de uma compreensão profunda de vários conceitos. No entanto, será aparente aos versados na técnica que esses conceitos podem ser praticados sem esses detalhes específicos. Em alguns casos, estruturas e componentes bem conhecidos são ilustrados na forma de diagrama em bloco a fim de evitar obscurecer tais conceitos.

[0027] Vários aspectos dos sistemas de telecomunicação serão apresentados agora com referência a vários aparelhos e métodos. Esses aparelhos e métodos serão descritos na descrição detalhada a seguir e ilustrados nos desenhos em anexo por vários blocos, componentes, circuitos, processos, algoritmos, etc. (coletivamente referidos como "elementos"). Esses elementos podem ser implementados utilizando-se hardware eletrônico, software de computador, ou qualquer combinação dos mesmos. Se tais elementos são implementados como hardware ou software depende da aplicação em particular e das restrições de

projeto impostas ao sistema como um todo.

[0028] Por meio de exemplo, um elemento, ou qualquer parte de um elemento, ou qualquer combinação dos elementos podem ser implementados como um "sistema de processamento" que incluem um ou mais processadores. Exemplos de processadores incluem microprocessadores, microcontroladores, unidades de processamento gráfica (GPUs), unidades de processamento central (CPUs), processadores de aplicativo, processadores de sinal digital (DSPs), processadores de computação de conjunto de instruções reduzido (RISC), sistemas em um chip (SoC), processadores de banda de base, conjuntos de porta programável em campo (FPGAs), dispositivos lógicos programáveis (PLDs), máquinas de estado, lógica com porta, circuitos de hardware discretos e outro hardware adequado, configurado para realizar as várias funcionalidades descritas por toda essa descrição. Um ou mais processadores no sistema de processamento podem executar o software. O software deve ser considerado de forma ampla para significar 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, elementos executáveis, sequências de execução, procedimentos, funções, etc., sejam eles referidos como software, firmware, middleware, microcódigo, linguagem de descrição de hardware ou de outra forma.

[0029] De acordo, em um ou mais aspectos ilustrativos, 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. O meio legível por computador inclui meio de armazenamento em computador. O meio de armazenamento pode ser qualquer meio disponível que possa ser acessado por um computador. Por meio de exemplo, e não de limitação, tal meio legível por computador pode compreender uma memória de acesso randômico (RAM), uma memória de leitura apenas (ROM), uma ROM eletricamente programável e eliminável (EPROM), um armazenamento em disco ótico, um armazenamento em disco magnético, outros dispositivos de armazenamento magnético, combinações dos tipos mencionados acima de meio legível por computador, ou qualquer outro meio que possa ser utilizado para armazenar um código executável por computador na forma de instruções ou estruturas de dados que possam ser acessadas por um computador.

[0030] A figura 1 é um diagrama ilustrando um exemplo de um sistema de comunicações sem fio e uma rede de acesso 100. O sistema de comunicações sem fio (também referido como uma rede de área ampla sem fio (WWAN)) inclui as estações base 102, os UEs 104 e o Núcleo de Pacote Evoluído (EPC) 160, e uma segunda rede Núcleo 190, tal como uma rede núcleo 5G. As estações base 102 podem incluir macro células (estação base celular de alta energia) e/ou células pequenas (estação base celular de baixa energia). As macro células incluem estações base. As células pequenas incluem femto células, pico células e micro células.

[0031] As estações base 102 configuradas para 4G LTE (coletivamente referidas como Rede Evoluída de

acesso a Rádio Terrestre (E-UTRAN) do Sistema de Telecomunicações Móvel Universal (UMTS)) podem interfacear com o EPC 160 através de links de canal de acesso de retorno 132 (por exemplo, a interface S1). As estações base 102, configuradas para NR 5G (coletivamente referidas como rede de acesso a rádio de próxima geração (NG-RAN)) podem interfacear com a rede núcleo 190 através de links de canal de acesso de retorno 184. Em adição a outras funções, as estações base 102 podem realizar uma ou mais das seguintes funções: transferência de dados de usuário, criptografia e descriptografia de canal de rádio, proteção de integridade, compressão de cabeçalho, função de controle de mobilidade (por exemplo, transferência, conectividade dupla), coordenação da interferência intercelular, configuração e liberação da conexão, equilíbrio da carga, distribuição de mensagens de extrato de não acesso (NAS), seleção de nó NAS, sincronização, compartilhamento da rede de acesso a rádio (RAN), serviço de difusão e multidifusão de multimídia (MBMS), traço de assinante e equipamento, gerenciamento de informação RAN (RIM), rádio localização, posicionamento e distribuição de mensagens de aviso. As estações base 102 podem se comunicar diretamente ou indiretamente (por exemplo, através do EPC 160 ou rede núcleo 190) uma com a outra através de links de canal de acesso de retorno 134 (por exemplo, interface X2). Os links de canal de acesso de retorno 134 podem ser com ou sem fio.

[0032] As estações base 102 podem se comunicar sem fio com os UEs 104. Cada uma das estações base 102 pode fornecer cobertura de comunicação para uma área de cobertura geográfica respectiva 110. Pode haver áreas de

cobertura geográfica sobrepostas 110. Por exemplo, a célula pequena 102' pode ter uma área de cobertura 110' que se sobrepõe à área de cobertura 110 de uma ou mais das macro estações base 102. Uma rede que inclui tanto células pequenas quanto macro células pode ser conhecida como uma rede heterogênea. Uma rede heterogênea também pode incluir Nós B Evoluídos Domésticos (eNBs) (HeNBs), que podem fornecer serviço para um grupo restrito conhecido como um grupo de assinantes fechado (CSG). Os links de comunicação 120 entre as estações base 102 e os UEs 104 podem incluir transmissões em uplink (UL) (também referido como um link reverso) de um UE 104 para uma estação base 102, e/ou transmissões em downlink (DL) (também referido como link de avanço), de uma estação base 102 para um UE 104. Os links de comunicação 120 podem utilizar tecnologia de antena de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO), incluindo multiplexação espacial, formação de feixe e/ou diversidade de transmissão. Os links de comunicação podem ser através de um ou mais portadores. As estações base 102/UEs 104 podem utilizar o espectro de até Y MHz (por exemplo, 5, 10, 15, 20, 100, 400, etc. MHz) de largura de banda por portador alocado em uma agregação de portador de até um total de Yx MHz (x portadores de componente) utilizados para transmissão em cada direção. Os portadores podem ou não estar adjacentes um ao outro. A alocação de portadores pode ser assimétrica com relação a DL e UL (por exemplo, mais ou menos portadores podem ser alocados para DL do que para UL). Os portadores de componentes podem incluir um portador de componente primário e um ou mais portadores de componente secundário. Um portador de componente primário

pode ser referido como uma célula primária (PCell) e um portador de componente secundário pode ser referido como uma célula secundária (SCell).

[0033] Determinados UEs 104 podem se comunicar um com o outro utilizando link de comunicação de dispositivo para dispositivo (D2D) 158. O link de comunicação D2D 158 pode utilizar o espectro WWAN DL/UL. O link de comunicação D2D 158 pode utilizar um ou mais canais de link lateral, tal como um canal de difusão de link lateral físico (PSBCH), um canal de descoberta de link lateral físico (PSDCH), um canal compartilhado de link lateral físico (PSSCH), e um canal de controle de link lateral físico (PSCCH). A comunicação D2D pode ocorrer através de uma variedade de sistemas de comunicações D2D sem fio, tal como, por exemplo, FlashLinQ, WiMedia, Bluetooth, ZigBee, Wi-Fi com base no padrão 802.11 do Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos (IEEE) 802.11, LTE ou NR.

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

[0035] A célula pequena 102' pode operar em um espectro de frequência licenciado e/ou não licenciado. Quando opera em um espectro de frequência não licenciado, a célula pequena 102' pode empregar NR e utilizar o mesmo

espectro de frequência não licenciado de 5 GHz que o utilizado pelo AP Wi-Fi 150. A célula pequena 102', que emprega R em um espectro de frequência não licenciado, pode amplificar a cobertura e/ou aumentar a capacidade da rede de acesso.

[0036] Uma estação base 102, seja ela uma célula pequena 102' ou uma célula grande (por exemplo, macro estação base), pode incluir um eNB, gNodeB (gNB), ou outro tipo de estação base. Algumas estações base, tal como gNB 180 podem operar em um espectro tradicional inferior a 6 GHz, em frequências de onda milimétrica (mmW), e/ou em frequências quase mmW em comunicação com o UE 104. Quando o eNB 180 opera em frequências mmW ou quase mmW, o gNB 180 pode ser referido como uma estação base mmW. Frequência extremamente alta (EHF) é parte da banda de frequência de rádio (RF) no espectro eletromagnético. EHF possui 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 referidas como uma onda milimétrica. Quase mmW pode se estender descendentemente 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 referida como onda centimétrica. As comunicações, utilizando a banda de frequência de rádio de mmW/quase mmW, possuem uma alta perda de pacote e uma faixa de alcance curta. A estação base mmW 180 pode utilizar a formação de feixe 182 com o UE 104 para compensar a alta perda de pacote e o curto alcance.

[0037] A estação base 180 pode transmitir um sinal formado em feixes, vinculado a UE, para o UE 104 em

uma ou mais direções de transmissão 182. O UE 104 pode receber o sinal formado em feixe vinculado a UE da estação base 180 em uma ou mais direções de recebimento 182". O UE 104 também pode transmitir um sinal formado em feixe vinculado a BS para a estação base 180 em uma ou mais direções de transmissão. A estação base 180 pode receber o sinal formado em feixe vinculado a BS do UE 104 em uma ou mais direções de recebimento. A estação base 180/UE 104 pode realizar o sequenciamento de feixe para determinar as melhores direções de recebimento e transmissão para cada estação base 180/UE 104. As direções de transmissão e recebimento determinadas pelo sequenciamento de feixe para a estação base 180 podem ou não ser iguais. As direções de transmissão e recepção determinadas pelo sequenciamento de feixe para o UE 104 podem ou não ser iguais.

[0038] O EPC 160 pode incluir uma Entidade de Gerenciamento de Mobilidade (MME) 162, outras MMEs 164, um Circuito de Acesso Servidor 166, um Circuito de Acesso de Serviço de Difusão e Multidifusão de Multimídia (MBMS) 168, um Centro de Serviço de Difusão e Multidifusão (BM-SC) 170, e um Circuito de Acesso a Rede de Dados em 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 o gerenciamento de suporte e conexão. Todos os pacotes de protocolo de Internet (IP) são transferidos através do Circuito de Acesso Servidor 166, que, por si só, é conectado ao Circuito de acesso PDN 172. O Circuito de Acesso PDN 172 fornece alocação de endereço UE IP além de outras funções. O Circuito de Acesso PDN 172

e BM-SC 170 são conectados a Serviços IP 176. Os Serviços IP 176 podem incluir a Internet, uma intranet, um Subsistema de Multimídia IP (IMS), um Serviço de Sequenciamento, e/ou outros serviços IP. BM-SC 170 pode fornecer as funções para o fornecimento e distribuição do serviço de usuário MBMS. O BM-SC 170 pode servir como um ponto de entrada para a transmissão MBMS do provedor de conteúdo, pode ser utilizado para autorizar e iniciar os Serviços de Suporte MBMS dentro de uma rede móvel terrestre pública (PLMN), e pode ser utilizado para programar as transmissões MBMS. O Circuito de Acesso MBMS 168 pode ser utilizado para distribuir o tráfego MBMS para as estações base 102 pertencentes a uma área de Rede de Frequência Singular de Difusão e Multidifusão (MBSFN) que difunde um serviço em particular e pode ser responsável pelo gerenciamento de sessão (iniciar/parar) e pela coleta de informação de cobrança relacionada com eMBMS.

[0039] A rede núcleo 190 pode incluir uma Função de Gerenciamento de Mobilidade e Acesso (AMF) 192, uma Função de Gerenciamento de Sessão (SMF) 194, e uma Função de Plano de Usuário (UPF) 195. A AMF 192 pode estar em comunicação com um Gerenciamento de Dados Unificado (UDM) 196. A AMF 192 é o nó de controle que processa a sinalização entre os UEs 104 e a rede núcleo 190. Geralmente, a AMF 192 fornece gerenciamento de sessão e fluxo de QoS. Todos os pacotes de protocolo de Internet (IP) de usuário são transferidos através de UPF 195. A UPF 195 fornece alocação de endereço IP do UE além de outras funções. A UPF 195 é conectada aos Serviços IP 197. Os Serviços IP 197 podem incluir a Internet, uma intranet, um

Subsistema de Multimídia IP (IMS), um Serviço de Sequenciamento e/ou outros serviços IP.

[0040] A estação base também pode ser referida como um gNB, um Nó B, um Nó B evoluído (eNB), um ponto de acesso, uma estação transceptora de base, uma estação base de rádio, um transceptor de rádio, uma função transceptora, um conjunto de serviço básico (BSS), um conjunto de serviço estendido (ESS), um ponto de transmissão e recepção (TRP), ou alguma outra terminologia adequada. A estação base 102 fornece um ponto de acesso para o EPC 160 ou rede núcleo 190 para um UE 104. Exemplos dos UEs 104 incluem um telefone celular, um smartphone, um telefone de protocolo de iniciação de sessão (SIP), um laptop, um assistente digital pessoal (PDA), um rádio via satélite, um sistema de posicionamento global, um dispositivo de multimídia, um dispositivo de vídeo, um aparelho de áudio digital (por exemplo, aparelho de MP3), uma câmera, um console de jogos, um tablet, um dispositivo inteligente, um dispositivo usável, um veículo, um medidor elétrico, uma bomba de gasolina, um eletrodoméstico grande ou pequeno, um dispositivo de cuidados com a saúde, um implante, um sensor/acionador, um monitor ou qualquer outro dispositivo de funcionamento similar. Alguns dos UEs 104 podem ser referidos como dispositivos IoT (por exemplo, parquímetros, bombas de gasolina, torradeiras, veículos, monitores cardíacos, etc.). O UE 104 também pode ser referido 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 comunicações sem

fio, um dispositivo remoto, uma estação de assinante móvel, um terminal de acesso, um terminal móvel, um terminal sem fio, um terminal remoto, um aparelho, um agente de usuário, um cliente móvel, um cliente, ou alguma outra terminologia adequada.

[0041] Com referência novamente à figura 1, em determinados aspectos, o UE 104 pode incluir um componente de geração de sinal 198 configurado para gerar um sinal de referência utilizando uma sequência de base selecionada a partir de uma tabela de sequências de base que compartilham, cada uma, pelo menos uma característica de forma de onda, incluindo uma baixa razão, de pico para média (PAPR), (por exemplo, sequências de base onde cada sequência de base possui uma PAPR abaixo de um limite de referência), uma baixa correlação cruzada com sequências de base de outra RAT (por exemplo, sequências de base com uma correlação cruzada com sequências de base de outra RAT, isso é, correlação cruzada inter-RAT, abaixo de um limite de referência), uma baixa correlação cruzada dentre as sequências da tabela (por exemplo, sequências de base com uma correlação cruzada com outras sequências de base do sinal de referência, isso é, correlação cruzada de sinal de intrarreferência, abaixo de um limite de referência), etc., como descrito abaixo com relação a qualquer uma das figuras de 2A a 11.

[0042] A figura 2A é um diagrama 200 ilustrando um exemplo de um primeiro subquadro dentro de uma estrutura de quadro 5G/NR. A figura 2B é um diagrama 230 ilustrando um exemplo de canais DL dentro de um subquadro 5G/NR. A figura 2C é um diagrama 250 ilustrando

um exemplo de um segundo subquadro dentro de uma estrutura de quadro 5G/NR. A figura 2D é um diagrama 280 ilustrando um exemplo de canais UL dentro de um subquadro 5G/NR. A estrutura de quadro 5G/NR pode ser a duplexação por divisão de frequência (FDD), na qual, para um conjunto particular de subportadores (largura de banda de sistema portador), os subquadros, dentro do conjunto de subportadores, são dedicados a DL ou UL, ou podem ser duplexados por divisão de tempo (TDD), onde, para um conjunto particular de subportadores (largura de banda de sistema portador), os subquadros dentro do conjunto de subportadores são dedicados a ambos DL e UL. Nos exemplos fornecidos pelas figuras 2A, 2C, a estrutura de quadro 5G/NR é ilustrada como sendo TDD, com o subquadro 4 na figura 2A sendo ilustrado como sendo configurado com o formato de partição 28 (com basicamente DL), onde D é DL, U é UL, e X é flexível para uso entre DL/UL, e o subquadro 3 na figura 2C é ilustrado como sendo configurado com o formato de partição 34 (basicamente UL). Enquanto os subquadros 3, 4 são ilustrados com formatos de partição 34, 28, respectivamente, qualquer subquadro em particular pode ser configurado com qualquer um dos vários formatos de partição disponíveis, por exemplo, qualquer um dos formatos de partição de 0 a 55, etc. Os formatos de partição 0, 1 são todos DL, UL, respectivamente. Outros formatos de partição de 2 a 55 incluem uma mistura de DL, UL e símbolos flexíveis. Como é sabido pelos versados na técnica, os formatos de partição (por exemplo, formatos de partição, cada um, identificados por um índice de formato correspondente, por exemplo, 0, 1, 2, etc.) podem ser

fornecidos em várias especificações, onde cada formato de partição identifica cada número de símbolo na partição, seja tal símbolo um símbolo DL, um símbolo UL ou um símbolo flexível. Uma definição de formato de partição ilustrativa é fornecida na Tabela 11.1.1.-1 de TS 38.213, V15.2.0. Os UEs são configurados com o formato de partição (dinamicamente através da informação de controle DL (DCI), ou de forma semiestática/estática, através da sinalização de controle de recurso de rádio (RRC), através de um indicador de formato de partição recebido (SFI).

[0043] 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 mesmo tamanho (1 ms). Cada subquadro pode incluir uma ou mais partições de tempo. Os subquadros também podem incluir mini partições, que podem incluir 7, 4 ou 2 símbolos. Cada partição pode incluir 7 ou 14 símbolos, dependendo da configuração de partição. Para a configuração de partição 0, cada partição pode incluir 14 símbolos, e para a configuração de partição 1, cada partição pode incluir 7 símbolos. Os símbolos em DL podem ser símbolos de multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) de prefixo cíclico (CP) (CP-OFDM). Os símbolos em UL podem ser símbolos CP-OFDM (para situações de alto rendimento) ou símbolos DFT-s-OFDM (também referidos como símbolos de acesso múltiplo por divisão de frequência de portador único (SC-FDMA)) (para situações de energia limitada; limitada a uma transmissão de sequência singular). O número de partições dentro de um subquadro é baseado na configuração de partição e na numerologia. Para a configuração de

partição 0, diferentes numerologias μ 0 a 5 permitem 1, 2, 4, 8, 16 e 32 partições, respectivamente, por subquadro. Para a configuração de partição 1, diferentes numerologias de 0 a 2 permitem 2, 4, e 8 partições, respectivamente, por subquadro. De acordo, para a configuração de partição 0 e numerologia μ, existem 14 símbolos/partições e 2^{μ}partições/subquadros. O espaçamento de subportador e comprimento/duração de símbolo são uma função da numerologia. O espaçamento de subportador pode ser igual a 2^{μ} * 15 kHz, onde μ é a numerologia de 0 a 5. Como tal, a numerologia μ = 0 possui um espaçamento de subportador de 15 kHz e a numerologia μ = 5 possui um espaçamento de subportador de 480 kHz. O comprimento/duração do símbolo é inversamente relacionado ao espaçamento de subportador. As figuras de 2A a 2D fornecem um exemplo de configuração de partição 0 com 14 símbolos por partição e numerologia μ = 0 com 1 partição por subquadro. O espaçamento de subportador é de 15 kHz e a duração de símbolo é de aproximadamente 66,7 μs.

[0044] Uma instalação de recurso pode ser utilizada para representar a estrutura de quadro. Cada partição de tempo inclui um bloco de recurso (RB) (também referido como RBs físicos (PRBS)) que se estende por 12 subportadores consecutivos. A instalação de recurso é dividida em múltiplos elementos de recurso (REs). O número de bits portados por cada RE depende do esquema de modulação.

[0045] Como ilustrado na figura 2A, alguns dos REs portam sinais de referência (RSs) para o UE (algumas

vezes também referidos como sinais piloto). Os RSs podem incluir RS de demodulação (DM-RS) (indicado como R_x para uma configuração em particular, onde 100x é o número de porta, mas outras configurações DM-RS são possíveis) e os sinais de referência de informação de estado de canal (CSI-RS) para a estimativa de canal no UE. Os RSs também podem incluir RS de medição de feixe (BMRS), RS de refinamento de feixe (BRRS), e RS de rastreamento de fase (PT-RS).

[0046] A figura 2B ilustra um exemplo de vários canais DL dentro de um subquadro de um quadro. O canal de controle em downlink físico (PDCCH) porta DCI dentro de um ou mais elementos de canal de controle (CCEs), cada CCE incluindo nove grupos RE (REGs), cada REG incluindo quatro REs consecutivos em um símbolo OFDMA. Um sinal de sincronização primário (PSS) pode estar dentro do símbolo 2 dos subquadros particulares de um quadro. O PSS é utilizado por um UE 104 para determinar a temporização de subquadro/símbolo e uma identidade de camada física. Um sinal de sincronização secundário (SSS) pode estar dentro do símbolo 4 dos subquadros particulares de um quadro. O SSS é utilizado por um UE para determinar um número de grupo de identidade de célula de camada física e temporização de quadro de rádio. Com base na identidade da camada física e no número de grupo de identidade de célula de camada física, o UE pode determinar um identificador de célula física (PCI). Com base no PCI, o UE pode determinar as localizações do DM-RS mencionado acima. O canal de difusão físico (PBCH), que porta um bloco de informação principal (MIB), pode ser agrupado logicamente com o PSS e o SSS para formar um bloco de sinal de sincronização

(SS)/PBCH. O MIB fornece vários RBs na largura de banda do sistema e um número de quadro de sistema (SFN). O canal compartilhado em downlink físico (PDSCH) porta dados de usuário, a informação de sistema de difusão não transmitida através do PBCH, tal como blocos de informação de sistema (SIBs), e mensagens de rádio localização.

[0047] Como ilustrado na figura 2C, alguns dos REs portam DM-RS (indicado como R para uma configuração em particular, mas outras configurações DM-RS são possíveis), para estimativa de canal na estação base. O UE pode transmitir DM-RS para o canal de controle de uplink físico (PUCCH) e DM-RS para o canal compartilhado em uplink físico (PUSCH). O DM-RS PUSCH pode ser transmitido nos primeiros um ou dois símbolos do PUSCH. DM-RS PUSCH pode ser transmitido em configurações diferentes dependendo de se PUCCHs curtos ou longos são transmitidos e dependendo do formato de PUCCH em particular utilizado. Apesar de não ilustrado, o UE pode transmitir sinais de referência sonoros (SRS). O SRS pode ser utilizado por uma estação base para estimativa de qualidade de canal para permitir a programação dependente de frequência no UL.

[0048] A figura 2D ilustra um exemplo de vários canais UL dentro de um subquadro de um quadro. O PUCCH pode ser localizado como indicado em uma configuração. O PUCCH porta informação de controle de uplink (UCI), tal como solicitações de programação, um indicador de qualidade de canal (CQI), um indicador de matriz de pré-codificação (PMI), um indicador de classificação (RI), um retorno ACK/NACK da solicitação de repetição automática híbrida (HARQ). O PUSCH porta dados e

pode ser adicionalmente utilizado para portar um relatório de situação de armazenador temporário (BSR), um relatório de headroom de energia (PHR), e/ou UCI.

[0049] A figura 3 é um diagrama em bloco de uma estação base 310 em comunicação com um UE 250 em uma rede de acesso. Em DL, os pacotes IP do EPC 160 podem ser fornecidos para um controlador/processador 375. O controlador/processador 375 implementa a funcionalidade de camada 3 e camada 2. A camada 3 inclui uma camada de controle de recurso 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 a meio (MAC). O controlador/processador 375 fornece a funcionalidade da camada RRC associada à difusão da informação de sistema (por exemplo, MIB, SIBs), controle de conexão RRC (por exemplo, rádio localização de conexão, estabelecimento de conexão RRC, modificação de conexão RRC e liberação de conexão RRC), mobilidade de tecnologia de acesso a inter-rádio (RAT), e configuração de medição para reportar a medição de UE; a funcionalidade de camada PDCP associada com a compressão/descompressão de cabeçalho, segurança (criptografia, descriptografia, proteção de integridade, verificação de integridade), e funções de suporte de transferência; funcionalidade de camada RLC associada com a transferência de unidades de dados de pacote de camada superior (PDUs), correção de erro através de ARQ, concatenação, segmentação, e remontagem das unidades de dados de serviço RLC (SDUs), nova segmentação de PDUs de dados RLC, e reordenação das PDUs de dados RLC; e

funcionalidade de camada MAC associada com o mapeamento entre os canais lógicos e canais de transporte, multiplexação das SDUs MAC nos blocos de transporte (TBs), desmultiplexação das SDUs MAC de TBs, relatório de informação de programação, correção de erro através de HARQ, manuseio de prioridade, e priorização de canal lógico.

[0050] O processador transmissor (TX) 316 e o processador receptor (RX) 370 implementam a funcionalidade de camada 1 associada a várias funções de processamento de sinal. A camada 1, que inclui uma camada física (PHY), pode incluir a detecção de erro em canais de transporte, codificação/decodificação de correção de erro de avanço (FEC) dos canais de transporte, intercalação, combinação de taxa, mapeamento de canais físicos, modulação/demodulação de canais físicos, e processamento de antena MIMO. O processador TX 316 manuseia o mapeamento em constelações de sinal com base em vários esquemas de modulação (por exemplo, chaveamento de mudança de fase binária (BPSK), chaveamento de mudança em fase de quadratura (QPSK), chaveamento de mudança de fase M (M-PSK), modulação de amplitude de quadratura M (M-QAM)). Os símbolos codificados e modulados podem, então, ser divididos em correntes paralelas. Cada corrente pode, então, ser mapeada para um subportador OFDMA, multiplexado com um sinal de referência (por exemplo, piloto) no domínio de tempo e/ou frequência, e, então, combinado utilizando uma Transformação Fourier Rápida Inversa (IFFT) para produzir um canal físico que porta uma corrente de símbolos OFDMA de domínio de tempo. A corrente OFDMA é pré-codificada espacialmente para produzir

as múltiplas correntes espaciais. As estimativas de canal de um estimador de canal 374 podem ser utilizadas para determinar o esquema de codificação e modulação, além de para fins de processamento espacial. A estimativa de canal pode ser derivada de um sinal de referência e/ou retorno de condição de canal transmitido pelo UE 350. Cada corrente espacial pode, então, ser fornecida para uma antena diferente 320 através de um transmissor separado 318TX. Cada transmissor 318TX pode modular um portador de RF com uma corrente espacial respectiva para transmissão.

[0051] No UE 350, cada receptor 354RX recebe um sinal através de sua antena respectiva 352. Cada receptor 354RX recupera a informação modulada em um portador de RF e fornece a informação para o processador receptor (RX) 356. O processador TX 368 e o processador RX 356 implementam a funcionalidade de camada 1 associada a várias funções de processamento de sinal. O processador RX 356 pode realizar o processamento espacial na informação para recuperar quaisquer correntes espaciais destinadas ao UE 350. Se múltiplas correntes espaciais forem destinadas ao UE 350, as mesmas podem ser combinadas pelo processador RX 356 em uma única corrente de símbolos OFDMA. O processador RX 356, então, converte a corrente de símbolos OFDMA de domínio de tempo em domínio de frequência utilizando uma Transformação Fourier Rápida (FFT). O sinal de domínio de frequência compreende uma corrente de símbolos OFDMA separada para cada subportador do sinal OFDMA. Os símbolos em cada subportador, e o sinal de referência, são recuperados e demodulados pela determinação dos pontos de constelação de sinal mais prováveis

transmitidos pela estação base 310. Essas soft decisions podem ser baseadas nas estimativas de canal computadas pelo estimador de canal 358. As soft decisions 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 para o controlador/processador 359, que implementa a funcionalidade de camada 3 e camada 2.

[0052] O controlador/processador 359 pode ser associado a uma memória 360 que armazena os códigos de programa e dados. A memória 360 pode ser referida como um meio legível por computador, por exemplo, um meio legível por computador que armazena o código executável por computador de um equipamento de usuário (UE) compreendendo um código que instrui um ou mais processadores (tal como, por exemplo, o processador controlador 359, o processador TX 368 e/ou similares) a realizar vários aspectos dos métodos descritos aqui que seriam realizados por um UE, por exemplo, métodos ilustrados com referência às figuras 6 e 9. No UL, o controlador/processador 359 fornece a desmultiplexação entre os canais de transporte e lógico, remontagem de pacote, descriptografia, descompressão de cabeçalho, e processamento de sinal de controle para recuperar os pacotes IP do EPC 160. O controlador/processador 359 também é responsável pela detecção de erro utilizando um protocolo ACK e/ou NACK para suportar as operações HARQ. Em determinados aspectos, o UE 350 pode incluir um componente de geração de sinal 398 configurado para gerar um sinal de referência utilizando

uma sequência de base selecionada a partir de uma tabela de sequências de base que compartilham, cada uma, pelo menos uma característica de forma de onda incluindo uma PAPR baixa, uma correlação cruzada baixa com sequências de base de outra RAT, uma correlação cruzada baixa dentre as sequências de tabela, etc., como descrito abaixo com relação a qualquer uma das figuras de 2A a 11.

[0053] Similar à funcionalidade descrita com relação à transmissão DL pela estação base 310, o controlador/processador 359 fornece a funcionalidade de camada RRC associada à aquisição de informação de sistema (por exemplo, MIB, SIBs), conexões RRC e relatório de medição; funcionalidade de camada PDCP associada à compressão/descompressão de cabeçalho, e segurança (criptografia, descriptografia, proteção de integridade, verificação de integridade); funcionalidade de camada RLC associada com a transferência de PDUs de camada superior; correção de erro através de ARQ, concatenação, segmentação e nova montagem de SDUs RLC, nova segmentação de PDUs de dados RLC, e reordenação de PDUs de dados RLC; e funcionalidade de camada MAC associada ao mapeamento entre os canais lógicos e canais de transporte, multiplexação de SDUs MAC em TBs, desmultiplexação de SDUs MAC a partir de TBs, relatório de informação de programação, correção de erro através de HARQ, manuseio de prioridade, e priorização de canal lógico.

[0054] As estimativas de canal derivadas por um estimador de canal 358 a partir de um sinal de referência ou retorno transmitido pela estação base 310 podem ser utilizadas pelo processador TX 368 para

selecionar os esquemas de codificação e modulação adequados, e para facilitar o processamento espacial. As correntes espaciais geradas pelo processador TX 368 podem ser fornecidas para diferentes antenas 352 através de transmissões separadas 354TX. Cada transmissor 354TX pode modular um portador de RF com uma corrente espacial respectiva para transmissão.

[0055] A transmissão UL é processada na estação base 310 de uma forma similar à descrita com relação à função de receptor no UE 350. Cada receptor 318RX recebe um sinal através e sua antena respectiva 320. Cada receptor 318RX recupera a informação modulada em um portador de RF e fornece a informação para um processador RX 370.

[0056] O controlador/processador 375 pode ser associado a uma memória 376 que armazena códigos de programa e dados. A memória 376 pode ser referida como um meio legível por computador. A memória 376 pode ser uma implementação de um meio legível por computador armazenando código executável por computador de uma estação base, compreendendo um código que instrui um ou mais processadores a realizarem vários aspectos dos métodos descritos aqui, que seriam realizados por uma estação base. Adicionalmente ou alternativamente, a memória 376 pode receber e armazenar tais instruções a partir de um outro meio legível por computador não transitório contendo tais instruções. Em UL, o controlador/processador 375 fornece a multiplexação entre os canais de transporte e lógicos, a remontagem do pacote, a descriptografia, a descompressão de cabeçalho, o processamento de sinal de controle para

recuperar os pacotes IP a partir do UE 350. Os pacotes IP do controlador/processador 375 podem ser fornecidos para o EPC 160. O controlador/processador 375 também é responsável pela detecção de erro utilizando um protocolo ACK e/ou NACK para suportar as operações HARQ.

[0057] A figura 4 é um diagrama 400 ilustrando uma estação base 402 em comunicação com um UE 404. Com referência à figura 4, a estação base 402 pode transmitir um sinal formado em feixe para o UE 404 em uma ou mais das direções 402a, 402b, 402c, 402d, 402e, 402f, 402g, 402h. O UE 404 pode receber o sinal formado em feixe a partir da estação base 402 em uma ou mais direções de recebimento 404a, 404b, 404c, 404d. O UE 404 também pode transmitir um sinal formado em feixe para a estação base 402 em uma ou mais das direções 404a-404d. A estação base 402 pode receber o sinal formado em feixe a partir do UE 404 em uma ou mais das direções de recebimento 402a-402h. A estação base 402/UE 404 pode realizar o sequenciamento de feixe para determinar as melhores direções de recebimento e transmissão para cada um dentre a estação base 402/UE 404. As direções de transmissão e recebimento para a estação base 402 podem ou não ser iguais. As direções de transmissão e recebimento para o UE 404 podem ou não ser iguais.

[0058] Os sinais de transmissão que utilizam uma forma de onda OFDMA podem possuir altos valores de pico no domínio de tempo visto que muitos componentes de subportador podem ser adicionados através de uma operação IFFT antes da transmissão. Como resultado disso, os sistemas que se comunicam utilizando formas de onda OFDMA

podem sofrer de uma alta PAPR em comparação com os sistemas de portador singular. Uma alta PAPR pode fazer com que uma estação base ou um UE transmita com energia inferior e, dessa forma, apresente uma área de cobertura reduzida (por exemplo, orçamento de link reduzido). Uma alta PAPR pode ser particularmente prejudicial em um sistema NR 5G que opera utilizando uma largura de banda de frequência mmW expandida (por exemplo, em comparação com outros sistemas de comunicação que empregam a largura de banda de frequência mmW), visto que as comunicações que utilizam a banda de frequência mmW podem sofrer de alta perda de pacote e uma faixa curta de alcance. Adicionalmente, as restrições de frequência de rádio (RF) e as propriedades de propagação (por exemplo, alta perda de percurso e/ou uma faixa de curto alcance) da banda de frequência mmW podem criar determinados desafios de projeto para as redes celulares.

[0059] Em comparação com uma forma de onda OFDMA, uma forma de onda DFT-s-OFDM pode possuir uma configuração relativamente flexível e fornecer uma PAPR inferior e uma métrica cubica inferior (CM). Utilizar uma forma de onda com uma configuração flexível, uma PAPR inferior, e uma CM inferior (por exemplo, em comparação com uma forma de onda com uma configuração menos flexível, uma PAPR mais alta e uma CM mais alta) pode fornecer benefícios na eficiência de energia e melhoria de orçamento de link dentro de um sistema de comunicação que opera utilizando a banda de frequência mmW.

[0060] Juntamente com uma forma de onda DFT-s-OFDM, um sinal de referência (por exemplo, um DMRS) pode

ser transmitido para fornecer estimativa de canal que pode ser útil na demodulação e/ou equalização de domínio de frequência da informação de dados e/ou informação de controle pela estação base. No entanto, determinados sinais de referência (por exemplo, o sinal de referência para sistemas LTE) podem sofrer de baixa flexibilidade de configuração, uma alta PAPR, uma alta CM, e podem sofrer de interferência intersímbolo (ISI), que pode reduzir o orçamento de link e a cobertura do sistema de comunicação. Dessa forma, existe a necessidade de se gerar um sinal de referência utilizando-se a sequência de base com características de forma de onda particulares. Por exemplo, uma tabela das sequências de base pode ser utilizada pelo UE para gerar um sinal, por exemplo, um sinal de referência. A tabela pode compreender sequências de base, cada uma possuindo uma PAPR relativamente baixa, por exemplo, uma PAPR abaixo de um limite de referência. A PAPR para cada sequência de base na tabela, utilizada para a geração de sinal de referência para uma RAT determinada, associada com a tabela, pode ser inferior a, por exemplo, a PAPR de qualquer sequência utilizada para a geração de sinal de referência para uma RAT diferente a partir da RAT determinada. Por exemplo, a tabela pode compreender sequências que possuem, cada uma, uma PAPR inferior a, por exemplo, a PAPR de qualquer sequência utilizada para a geração de sinal de referência LTE. Como um exemplo, a PAPR de qualquer sequência de base na tabela pode estar dentro de uma faixa ou limite de PAPR para sequências para sinais de referência LTE. Adicionalmente, ou alternativamente, métrica PAPR de conjunto de sequência para o conjunto de

sequências na tabela, ou qualquer subconjunto de sequências na tabela, pode ser inferior a uma métrica PAPR de conjunto de sequência para uma RAT diferente, por exemplo, para LTE. Dessa forma, em um exemplo, a métrica PAPR de conjunto de sequência para o conjunto de sequências na tabela, ou para todas as sequências de base em um subconjunto de sequências selecionado a partir da tabela, pode estar abaixo de um limite ou dentro de uma faixa, como descrito acima. A métrica PAPR de conjunto de sequência pode ser baseada em uma PAPR média, uma PAPR máxima e/ou uma PAPR mínima para o conjunto de sequências na tabela ou um subconjunto de sequências selecionado a partir da tabela. Por exemplo, uma PAPR máxima para as sequências em uma tabela (ou um subconjunto de sequências selecionadas a partir da tabela), onde cada sequência possui um comprimento de sequência igual a 18, pode ser não superior a 2,85 dB, ao passo que uma tabela de sequências para LTE pode possuir uma PAPR máxima de 4,77 dB. A PAPR média para as sequências na tabela (ou um subconjunto de sequências selecionadas a partir da tabela) pode ser aproximadamente igual a 2,68 dB, ao passo que as sequências LTE podem possuir uma PAPR média de aproximadamente 3,81 dB. Mesmo uma PAPR mínima para as sequências compreendidas na tabela (ou um subconjunto de sequências selecionado a partir da tabela) pode ser inferior, por exemplo, 2,40 dB, a uma PAPR mínima das sequências em uma tabela de sequências para LTE, por exemplo, que pode ser de 3,28 dB. Uma PAPR inferior similar pode ser fornecida para as tabelas com sequências de comprimentos diferentes de 18, por exemplo, para uma tabela de sequências onde cada sequência possui um comprimento

igual a 6, para uma tabela de sequências onde cada sequência possui um comprimento igual a 24, ou para outros comprimentos de sequências. É compreendido que os valores listados acima são meramente exemplos ilustrativos. Como outro exemplo, as sequências de base na tabela podem possuir, cada uma, uma correlação cruzada relativamente baixa com outras sequências compreendidas na tabela. Por exemplo, as sequências podem ter uma correlação cruzada entre si que não supere 0,65. A correlação cruzada entre um par de sequências de base pode ser computada considerando-se todas as mudanças cíclicas de domínio de tempo de uma sequência com relação a outra sequência. Como outro exemplo, as sequências podem ter uma correlação cruzada relativamente baixa com sequências para sinal de referência, utilizadas em outra tecnologia de acesso a rádio (RAT). A outra RAT pode ser LTE, e a tabela pode servir ao uso na comunicação com base em NR 5G. Como tal, quando uma rede que possui LTE e NR 5G operando na mesma banda de frequência, a interferência causada a partir da comunicação com base em LTE na comunicação com base em NR 5G, e a interferência causada pela comunicação com base em NR 5G na comunicação com base em LTE, é limitada. Por exemplo, a correlação cruzada para um emparelhamento de cada uma dentre a pluralidade de sequências de base na tabela com cada sequência de base de um conjunto de sequências de base associada com LTE, pode ser de mesmo nível que a correlação cruzada entre cada combinação de sequências dentro da tabela. Dessa forma, um UE, que utiliza as sequências na tabela para comunicação com base em NR 5G, pode sofrer do mesmo nível de interferência

causada por outras comunicações, com base em NR 5G, que a interferência causada pelas comunicações, com base em LTE. Como outro exemplo, as sequências de base na tabela podem ter uma CM relativamente baixa em comparação com um sinal de referência utilizado para LTE, por exemplo, inferior à CM para LTE. Como outro exemplo, as sequências de base na tabela podem compartilhar uma resiliência contra SI. Como outro exemplo, as sequências de base na tabela podem compartilhar uma configuração relativamente flexível, por exemplo, em comparação com o sinal de referência utilizando LTE.

[0061] Dessa forma, a solução apresentada aqui inclui gerar um sinal de referência utilizando uma sequência de base que é selecionada a partir de uma tabela de sequências de base onde cada um compartilha uma pluralidade de características de forma de onda, por exemplo, tal como uma PAPR relativamente baixa em comparação com o sinal de referência utilizado para LTE, uma correlação cruzada relativamente baixa entre as sequências de base na tabela, uma correlação cruzada relativamente baixa com o sinal de referência utilizado em LTE, uma CM relativamente baixa em comparação com um sinal de referência utilizado para LTE, resiliência contra ISI, e/ou uma configuração relativamente flexível em comparação com o sinal de referência utilizado para LTE.

[0062] A figura 5A é um diagrama ilustrando componentes ilustrativos compreendidos em um UE 500 que podem gerar, separadamente, símbolos de sinal de referência e símbolos de dados (por exemplo, gerados como uma forma de onda DFT-s-OFDM) para transmissão em um subquadro para uma

estação base 502. O UE 500 pode incluir um componente de seleção de banda de frequência 501, um componente de geração de símbolo de dados 503, um componente de geração de símbolo de sinal de referência 505, um componente multiplexador (MUX) 507, e/ou um transmissor 509, por exemplo, antenas. Os componentes podem ser componentes compreendidos no UE 350 ilustrado na figura 3.

[0063] Em determinadas configurações, o componente de seleção de banda de frequência 501 e o UE 500 podem ser configurados para determinar uma largura de banda mmW para comunicação com o segundo dispositivo. O componente de seleção de banda de frequência 501 pode enviar um sinal associado à largura de banda mmW determinada para um ou mais dentre um componente de geração de símbolo de dados 503, um componente de geração de símbolo de sinal de referência 505, e/ou um componente MUX 507.

[0064] O componente de geração de símbolo de dados 503 pode ser configurado para gerar e/ou determinar os símbolos de dados que possuem uma forma de onda DFT-s-OFDM. O componente de geração de símbolo de dados 503 pode ser configurado para enviar um sinal associado aos símbolos de dados que possuem uma forma de onda DFT-s-OFDM para o componente MUX 507.

[0065] O componente de geração de símbolo de sinal de referência 505 pode ser configurado para gerar e/ou determinar os símbolos de sinal de referência com características de forma de onda particulares, incluindo baixa PAPR e/ou baixa correlação cruzada, para transmitir com os símbolos de dados. Detalhes adicionais associados à

geração e/ou determinação de símbolos de sinal de referência no componente de geração de símbolo de sinal de referência 505 são discutidos abaixo com relação à figura 5B. O componente de geração de símbolo de sinal de referência 505 pode ser configurado para enviar um sinal associado aos símbolos de referência para o componente MUX 507.

[0066] O componente MUX 507 pode ser configurado para multiplexar e/ou combinar os símbolos de sinal de referência e os símbolos de dados para transmissão em um subquadro pelo transmissor 509. O transmissor 509 pode ser configurado para transmitir os símbolos de referência multiplexados e os símbolos de dados para uma estação base 502.

[0067] A figura 5B ilustra as operações ilustrativas 515 para gerar os símbolos de sinal de referência 514 (por exemplo, uma forma de onda) para transmissão por um UE. As operações 515 podem ser realizadas por um ou mais dentre o controlador/processador 375, o controlador/processador 359, o processador TX 316, o processador transmissor 368, o transmissor 318TX, o transmissor 354TX descrito com relação ao UE 350 ilustrado na figura 3 e/ou o componente de geração de sinal de referência 505 ilustrado na figura 5A.

[0068] As operações 515 podem começar pela obtenção de uma sequência de base 516 com uma sequência de comprimento K $[a_0, a_1, ..., a_K]$ representando os símbolos de sinal de referência a serem transmitidos. Como um exemplo, K = 18 para uma sequência de comprimento igual a 18. A sequência de base 516 pode ser obtida a partir de uma fonte

de dados (por exemplo, uma tabela de consulta) no componente de geração de símbolo de sinal de referência 505, a partir do controlador/processador 375, ou a partir de um sinal recebido a partir do eNB 310. A sequência de base 516 pode ser obtida/selecionada a partir e/ou associada a uma tabela das sequências de base que compartilham um conjunto de características de forma de onda, por exemplo, uma ou mais PAPRs que estão dentro de uma faixa de limite PAPR (isso é, por exemplo, as sequências de base todas possuem uma PAPR que está abaixo de um limite ou dentro de uma faixa de limite e que nenhuma das sequências de base possui uma PAPR que esteja fora da faixa de limite), um primeiro valor de correlação cruzada para um emparelhamento de cada uma dentre a pluralidade de sequências de base na tabela e cada sequência de base de um conjunto de sequências de base associado a uma RAT diferente (por exemplo, LTE) está dentro de uma primeira faixa de correlação cruzada e/ou um segundo valor de correlação cruzada para cada emparelhamento de sequências de base na tabela está dentro de uma segunda faixa de correlação cruzada. Além disso, uma métrica PAPR de conjunto de sequência para o conjunto de sequências na tabela (ou um subconjunto de sequências selecionado a partir da tabela) pode ser inferior a uma métrica PAPR de conjunto de sequência para uma RAT diferente, por exemplo, para LTE. A métrica PAPR de conjunto de sequência pode ser baseada em uma PAPR média, uma PAPR máxima, e/ou uma PAPR mínima do conjunto de sequências. A sequência de base 516 pode incluir uma sequência gerada por computador QPSK (CGS) de comprimento K = 18 (por exemplo, como descrito com

relação à tabela ilustrada na figura 5C) ou de comprimento K = 30 (por exemplo, como descrito com relação à tabela ilustrada na figura 5D), ou K pode ter um comprimento diferente, tal como 6 ou 24, para listar apenas alguns.

[0069] A sequência base 516 pode ser combinada com N – K zeros (por exemplo, enchimento zero) e mapeada em 504 para N tons para gerar N amostras de domínio de frequência 506. O mapeamento em N tons pode ser realizado pelo processador TX 316. No mapeamento de tom de ponto N 504, N pode ser igual a 2048, por exemplo, que pode corresponder um tamanho de transformação Fourier rápida inversa (IFFT).

[0070] As N amostras de domínio de frequência podem ser processadas através de uma IFFT de ponto N em 508 para gerar N amostras de domínio de tempo 510. O processamento das N amostras de domínio de frequência através da IFFT em 508 pode ser realizado pelo processador TX 316.

[0071] Uma inserção de prefixo cíclico (CP) pode ser aplicada às N amostras de domínio de tempo em 512. Por exemplo, um CP de comprimento N_{CP} pode ser formado pela cópia das N_{CP} amostras de domínio de tempo, a partir da extremidade das N amostras de domínio de tempo. e inserindo essas N_{CP} amostras de domínio de tempo no começo das N amostras de domínio de tempo. para gerar $N + N_{CP}$ amostras de domínio de tempo de uma forma de onda de sinal de referência 514. As $N + N_{CP}$ amostras de domínio de tempo de uma forma de onda de sinal de referência podem, então, ser transmitidas (por exemplo, como um símbolo de sinal de referência) para uma estação base.

[0072] A figura 5C ilustra uma tabela 530 compreendendo exemplos de sequência de base em potencial. A tabela 530 inclui uma pluralidade de sequências CSG quaternárias ilustrativas, cada uma com um comprimento de 18 valores de sequência (por exemplo, 18 valores em {1, -1, 3, -3} que podem ser utilizados para gerar uma forma de onda de sinal de referência, como descrito acima com relação à figura 5B. A sequência quaternária pode ser utilizada para gerar uma sequência QPSK utilizando a equação (1) observada abaixo. Cada uma das sequências ilustrativas na tabela 530 compartilha uma PAPR baixa, por exemplo, inferior a uma PAPR para LTE, compartilha uma correlação cruzada baixa uma com a outra, por exemplo, não mais de 0,65 e possui uma correlação cruzada inferior com as sequências de outra RAT, por exemplo, pelo menos LTE. Enquanto a tabela ilustra 29 exemplos de possíveis sequências que compartilham essas características de forma de onda, uma tabela utilizada por um UE pode compreender um número diferente de sequências. A tabela pode incluir um subconjunto de sequências ilustrativas ilustradas na figura 5C. As sequências adicionais que compartilham as características de forma de onda também podem ser utilizadas na tabela. As sequências específicas ilustradas na figura 5C são meramente ilustrativas dos princípios apresentados aqui.

[0073] A figura 5D ilustra uma tabela de sequência de base ilustrativa 545 que inclui uma pluralidade de sequências CSG quaternárias, cada sequência com um comprimento ilustrativo de 30 valores de sequência. As sequências na tabela 545 também compartilham uma PAPR

baixa, por exemplo, inferior a uma PAPR para LTE, compartilham uma correlação cruzada baixa uma com a outra, por exemplo, não superior a 0,65, e possuem uma correlação cruzada baixa com sequências de outra RAT, por exemplo, pelo menos LTE. Dessa forma, um UE pode selecionar uma sequência a partir da tabela 545 para uso na geração de um sinal de referência para enviar para uma estação base, como descrito acima com relação à figura 5B. Similar à tabela 530, as sequências específicas ilustradas na figura 5D são meramente ilustrativas dos princípios apresentados aqui. Uma tabela de comprimento igual a 30 sequências pode compreender um subconjunto de sequências ilustrativas e/ou pode incluir sequências adicionais que compartilham as características de forma de onda. A sequência quaternária pode ser utilizada para gerar uma sequência QPSK utilizando a equação (1) observada abaixo, onde *q(n)* é o valor de sequência n, e onde j = √-1

$$x(n) = e^{(\frac{j\pi q(n)}{4})}$$ equação (1)

[0074] A figura 6 é um fluxograma 600 de um método de comunicação sem fio. O método pode ser realizado por um UE (por exemplo, o UE 104, 350, 500, o aparelho 702/702'). Aspectos opcionais são ilustrados por uma linha tracejada. O método pode permitir que um UE gere um sinal de referência de uma forma que solucione as necessidades singulares dos sistemas de comunicação que podem envolver alta perda de percurso e faixas de curto alcance, por exemplo, de comunicação baseada em mmW. O método pode fornecer uma configuração flexível para sinais de referência possuindo uma PAPR, uma correlação cruzada e/ou

CM inferiores. O método 600 pode fornecer benefícios na eficiência de energia e melhorias do orçamento de link dentro de um sistema de comunicação que opera utilizando uma banda de frequência mmW.

[0075] Em 602, o UE pode gerar um sinal de referência utilizando uma sequência de base que utiliza uma sequência de base obtida a partir de uma tabela, a tabela incluindo uma pluralidade de sequências de base que possuem, cada uma, uma razão de energia de pico para média (PAPR) abaixo de um limite ou dentro de uma faixa. Em determinados aspectos, a tabela pode incluir qualquer uma das sequências de base que são ilustradas nas tabelas ilustrativas das figuras 5C e 5D.

[0076] Cada uma dentre a pluralidade de sequências de base, compreendidas na tabela, pode ser associada a uma primeira RAT e uma primeira métrica RAT de conjunto de sequências para o conjunto de sequências pode ser inferior a uma segunda métrica PAPR de conjunto de sequências associada a um segundo conjunto de sequências para uma RAT diferente. A métrica pode ser baseada em uma PAPR mínima para o conjunto de sequências, uma PAPR máxima para o conjunto de sequências e/ou uma PAPR média para o conjunto de sequências. Por exemplo, uma PAPR média de CGSs pode ser inferior a um valor de PAPR média correspondente para CGSs LTE de mesmo comprimento. Como outro exemplo, uma PAPR máxima de CGSs pode ser inferior a um valor de PAPR máxima correspondente para CGSs LTE de mesmo comprimento. Como outro exemplo, uma PAPR mínima de CGSs pode ser inferior a um valor de PAPR mínima correspondente para CGSs LTE de mesmo comprimento. Como outro exemplo, uma PAPR

mínima de CGSs pode ser inferior a uma PAPR mínima de CGSs LTE de mesmo comprimento. Dessa forma, as sequências individuais na tabela podem ter uma PAPR abaixo de um limite e/ou o conjunto de sequências pode, coletivamente, apresentar uma PAPR mínima/máxima/média associada ao conjunto de sequências que é inferior a uma PAPR mínima/máxima/média associada a um conjunto de sequências utilizado para outra RAT, por exemplo, LTE. A RAT diferente pode compreender LTE, e a primeira RAT pode compreender NR, por exemplo, NR 5G. Dessa forma, a tabela pode apresentar sequências que compartilham uma PAPR abaixo da que corresponde às sequências utilizadas para a geração de sinal de referência em LTE, por exemplo de 1 a 2 dB menos que a PAPR para LTE. A tabela pode compreender as sequências de base possuindo um comprimento de sequência igual a 18, como ilustrado na figura 5C. A tabela pode compreender as sequências de base possuindo um comprimento de sequência igual a 30, como ilustrado na figura 5D. Em outros exemplos, a tabela pode compreender sequências de base de um comprimento diferente, por exemplo, sequências que possuem um comprimento de 6 ou 24. A tabela pode compreender pelo menos um par de sequências compreendendo uma primeira sequência de base juntamente com uma inversão no sentido de símbolo da primeira sequência de base, uma conjugação no sentido de símbolo da primeira sequência de base e/ou uma conjugação e inversão no sentido de símbolo da primeira sequência de base. A pluralidade de sequências de base pode representar um conjunto de sequências de base incluindo versões alteradas cíclicas em tempo e/ou versões alteradas de fase constante, de pelo menos uma sequência de

base na tabela.

[0077] Em determinados aspectos, as sequências de base, incluindo todas as possíveis permutações de sequência de base de um primeiro comprimento, e o segundo grupo de sequências de base, incluindo todas as possíveis permutas de sequência de base de um segundo comprimento. Por exemplo, para um comprimento igual a 18, todas as sequências QPSK de comprimento 18, que concordam com o primeiro símbolo, podem ser geradas.

[0078] Cada uma dentre a pluralidade de sequências de base compreendidas na tabela pode ser associada a uma primeira tecnologia de acesso a rádio (RAT), e um primeiro valor de correlação cruzada para um primeiro emparelhamento de cada uma dentre a pluralidade de sequências de base na tabela, e cada sequência de base de um conjunto de sequências de base, associada a uma RAT diferente, por exemplo, LTE, não é superior a um primeiro limite de correlação cruzada, por exemplo, um limite de referência de correlação cruzada inter-RAT. Cada emparelhamento de sequências de base dentro da pluralidade de sequências de base na tabela pode ter um segundo valor de correlação cruzada uma com a outra abaixo de um segundo limite de correlação cruzada. O segundo limite de correlação cruzada pode estar, por exemplo, com uma faixa de 0,55 a 0,65, ao passo que as sequências LTE podem compartilhar uma correlação cruzada intra-RAT de aproximadamente 0,66.

[0079] Em um exemplo, a pluralidade de sequências de base compreendidas na tabela inclui pelo menos as seguintes sequências, ou um subconjunto das

seguintes sequências:

-3, 3, -1, -3, -1, -3, 1, 1, -3, -3, -1, -1, 3, -3, 1, 3, 1, 1,;
-3, -3, 1, -3, 3, 3, 3, -1, 3, 1, 1, -3, -3, -3, 3, -3, -1, -1;
-3, 1, -3, -3, 1, -3, -3, 3, 1, -3, -1, -3, -3, -3, -1, 1, 1, 3;
-3, 3, 1, -1, -1, -1, -1, 1, -1, 3, 3, -3, -1, 1, 3, -1, 3, -1;
-3, -3, 1, -1, -1, 1, 1, -3, -1, 3, 3, 3, 3, -1, 3, 1, 3, 1;
-3, -3, 3, 3, -3, 1, 3, -1, -3, 1, -1, -3, 3, -3, -1, -1, -1, 3;
-3, -3, 3, 3, 3, 1, -3, 1, 3, 3, 1, -3, -3, 3, -1, -3, -1, 1;
-3, 3, -1, 1, 3, 1, -3, -1, 1, 1, -3, 1, 3, 3, -1, -3, -3, -3;
-3, 1, -3, -1, -1, 3, 1, -3, -3, -3, -1, -3, -3, 1, 1, 1, -1, -1;
-3, -3, 3, 3, 3, -1, -1, -3, -1, -1, -1, 3, 1, -3, -3, -1, 3, -1;
-3, 1, 3, 3, -1, 3, -1, -3, -1, 1, -1, -3, -1, -1, -1, 3, 3, 1;
-3, -1, -3, -1, -3, 1, 3, -3, -1, 3, 3, 3, 1, -1, -3, 3, -1, -3;
-3, 3, 1, -1, -1, 3, -3, -1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 3, -1, -3, -1;
-3, -1, -1, -3, 1, -3, 3, -1, -1, -3, 3, 3, -3, -1, 3, -1, -1, -1; e
-3, -3, -3, 1, -3, 3, 1, 1, 3, -3, -3, 1, 3, -1, 3, -3, -3, 3.

[0080] Essas sequências fornecem, meramente, um subconjunto ilustrativo das sequências a partir das sequências na figura 5C. Sequências adicionais, além das ilustradas acima e/ou na figura 5C também podem ser compreendidas na tabela.

[0081] Em 606, o UE pode transmitir o sinal de referência para uma estação base. O UE pode multiplexar o sinal de referência com uma transmissão em uplink, como ilustrado em 604, onde o sinal de referência é transmitido com a transmissão em uplink. Por exemplo, com referência à figura 5A, o componente MUX 507 pode ser configurado para multiplexar e/ou combinar os símbolos de referência e os símbolos de dados para transmissão em um subquadro pelo transmissor 509. O transmissor 509 pode ser configurado para transmitir os símbolos de referência multiplexados e os símbolos de dados para uma estação base 502.

[0082] Em determinadas configurações, a

pluralidade de sequências de base, incluída na tabela pode ter sido gerada por seleção, a partir do primeiro subconjunto de sequências de base, um segundo subconjunto de sequências de base que possuem, cada um, um valor PAPR que está contido na faixa de limite PAPR. Por exemplo, para sequências de base de comprimento igual a 18, coletar um conjunto de sequências S (por exemplo, um segundo subconjunto de sequências) com PAPR inferior a um limite, a partir do primeiro subconjunto de sequências (sequências de base que diferem pela rotação de fase constante são consideradas sequências idênticas).

[0083] Em determinadas outras configurações, a pluralidade de sequências de base incluídas na tabela podem ter sido geradas pela geração de um primeiro subconjunto de sequências de base a partir de um segundo grupo de sequências de base (por exemplo, CGSs com base em QPSK de comprimento igual a 30). Para comprimento igual a 30, por exemplo, uma busca exaustiva de todas as permutas da sequência de base com comprimento igual a 30 pode não ser possível, e a amostragem randômica é utilizada para gerar o primeiro subconjunto de sequências de base a partir do segundo grupo de sequências de base.

[0084] Em determinadas outras configurações, quando o primeiro subconjunto de sequências de base foi gerado a partir do segundo grupo de sequências de base, o segundo subconjunto de sequências de base (por exemplo, o conjunto de sequências S) que possui um valor PAPR que está contido na faixa limite de PAPR pode ser selecionado a partir do primeiro subconjunto de sequências de base pela determinação de que uma primeira sequência de base no

primeiro subconjunto de sequências de base possui o valor PAPR que se encontra dentro da faixa limite PAPR.

[0085] Quando a amostragem randômica é utilizada, o número de sequências de base selecionado para o segundo subconjunto de sequências de base pode ser aumentado para o tamanho de S (por exemplo, por um fator de 4 * 30) pelo agrupamento da primeira sequência de base, uma inversão no sentido de símbolo da primeira sequência de base, uma conjugação no sentido de símbolo da primeira sequência de base, e uma conjugação e inversão no sentido de símbolo da primeira sequência de base no segundo subconjunto de sequências de base. Por exemplo, se uma sequência $[a_1, a_2,...,a_{30}]$ possuir PAPR inferior ao limite ou dentro de uma faixa PAPR, então, a inversão no sentido de símbolo da sequência de base $[a_{30}, a_{29},...,a_1]$, a conjugação no sentido de símbolo da sequência de base $[a_1^*, a_2^*,...,a_{30}^*]$, e a sequência conjugada e invertida no sentido de símbolo da sequência de base $[a_{30}^*, a_{29}^*,...,a_1^*]$ terão todas a mesmas PAPR que a sequência de base original e podem todas ser incluídas no segundo conjunto de sequências de base (por exemplo, o conjunto S).

[0086] Em determinados outros aspectos, o número de sequências de base selecionado para o segundo subconjunto de sequências de base pode ser aumentado para o tamanho de S (por exemplo, por um fato de 4 * 30) pelo agrupamento de todas as versões ciclicamente alteradas da primeira sequência de base, todas as versões ciclicamente alteradas da inversão no sentido de símbolo da primeira sequência de base, todas as versões ciclicamente alteradas da conjugação no sentido de símbolo da primeira sequência

de base, e todas as versões ciclicamente alteradas da conjugação e inversão no sentido de símbolo da primeira sequência de base no segundo subconjunto de sequências de base. Por exemplo, todas as versões ciclicamente alteradas de $[a_1, a_2,...a_{30}]$, $[a_{30}, a_{29},...,a_1]$, $=a_1^*, a_2^*,...,a_{30}^*]$, e $[a_{30}^*, a_{29}^*,...,a_1^*]$ (alteradas no domínio de frequência) também podem ter a mesma PAPR, e também podem ser incluídas no conjunto candidato S.

[0087] Em determinadas outras configurações, a pluralidade de sequências de base incluídas na tabela podem ter sido adicionalmente geradas pela determinação de um primeiro valor de correlação cruzada para um primeiro emparelhamento entre cada sequência de base no segundo subconjunto de sequências de base e cada sequência de base no conjunto de sequências de base associado com a RAT diferente. Por exemplo, a correlação cruzada máxima entre cada sequência no conjunto S com todas as 30 sequências utilizadas em LTE de mesmo comprimento pode ser determinada.

[0088] Em determinados aspectos, o primeiro valor de correlação cruzada pode ser determinado como um primeiro valor de correlação cruzada máxima para cada versão amostrada ascendentemente e ciclicamente alterada em tempo de um emparelhamento de sequência de base. Por exemplo, a correlação cruzada máxima entre um par de sequências $[a_1,...,a_{30}]$ e $[b_1,...,b_{30}]$ pode ser calculada como o máximo de correlações entre $[a_1,...,a_{30}]$ e todas as K * 30 versões amostradas ascendentemente e alteradas ciclicamente em tempo de $[b_1,...,b_{30}]$, onde K é um inteiro denotando o fator de amostragem ascendente.

[0089] Em determinadas outras configurações, a pluralidade de sequências de base incluídas na tabela foram adicionalmente geradas pela seleção, a partir do segundo subconjunto de sequências de base, de um terceiro subconjunto de sequências de base que possuem, cada um, um primeiro valor de correlação cruzada determinado que se encontra dentro da primeira faixa de correlação cruzada. Por exemplo, as sequências de base cuja correlação cruzada máxima com CGSs LTE excede um valor limite ou está fora de uma faixa limite de correlação cruzada podem ser removidas do conjunto candidato S.

[0090] Em determinadas outras configurações, a pluralidade de sequências de base incluída na tabela pode ter sido gerada adicionalmente pela determinação de um segundo valor de correlação cruzada para cada par de sequências de base no terceiro subconjunto de sequências de base. Em determinados aspectos, a correlação cruzada máxima entre cada par de sequências restante no conjunto candidato S pode ser determinada.

[0091] Em determinados aspectos, o segundo valor de correlação cruzada pode ser determinado como um segundo valor de correlação cruzada máximo para cada versão amostrada ascendentemente e alterada ciclicamente em tempo de um emparelhamento de sequência de base. Por exemplo, a correlação cruzada máxima entre um par de sequências $[a_1,...,a_{30}]$ e $[b_1,...,b_{30}]$ pode ser calculada como o máximo de correlações entre $[a_1,...,a_{30}]$ e todas as K * 30 amostras amostradas ascendentemente e alteradas ciclicamente em tempo de $[b_1,...,b_{30}]$, onde K é um inteiro que denota o fator de amostragem ascendente.

[0092] Em determinadas outras configurações, a pluralidade de sequências de base incluída na tabela pode ter sido gerada adicionalmente pela seleção, a partir do terceiro subconjunto de sequências de base, de um quarto subconjunto de sequências de base, possuindo, cada uma, um segundo valor de correlação cruzada determinado que se encontra dentro da segunda faixa de correlação cruzada. Por exemplo, se a correlação cruzada máxima entre um par de sequências for superior a um limite ou estiver fora de uma faixa limite, então, a sequência com PAPR superior pode ser removida do conjunto S.

[0093] Em determinadas outras configurações, a pluralidade de sequências de base incluída na tabela pode ter sido gerada adicionalmente pelo ajuste de uma ou mais dentre a faixa PAPR, a primeira faixa de correlação cruzada, ou a segunda faixa de correlação cruzada, até que o quarto subconjunto de sequências de base seja reduzido para um número predeterminado N (por exemplo, N > 30). Por exemplo, os limites PAPR/faixas de limite e os limites de correlação cruzada/faixas de limite utilizados nas etapas anteriores podem ser ajustados, e as etapas anteriores podem ser repetidas de modo que o número de sequências de base na tabela seja superior a N (por exemplo, 100, 50, 29, 20, etc.). Então, M número de CGSs do conjunto de N CGSs, que minimiza a correlação cruzada máxima, pode ser selecionado para a tabela (por exemplo, as sequências de base listadas nas tabelas ilustradas nas figuras 5C e 5D).

[0094] A figura 7 é um fluxograma de dados conceitual 700 ilustrando o fluxo de dados entre diferentes meios/componentes em um aparelho ilustrativo 702. O

aparelho pode ser um UE (por exemplo, UE 104, 350, 500, o aparelho 702') em comunicação com uma estação base 750 (por exemplo, estação base 102, 180, 310, 502). O aparelho pode incluir um componente de recepção 704 configurado para receber a comunicação em downlink a partir da estação base 750 e um componente de transmissão 712 configurado para transmitir a comunicação em uplink para a estação base 750. Como descrito aqui, o aparelho pode incluir adicionalmente um componente de símbolo de sinal de referência 706, um componente de símbolo de dados 708, e/ou um componente MUX 710.

[0095] Em determinados aspectos, o componente de símbolo de sinal de referência 706 pode ser configurado para gerar um sinal de referência utilizando uma sequência de base obtida a partir de uma tabela, a tabela incluindo uma pluralidade de sequências de base que possuem, cada uma, uma PAPR abaixo de um limite e/ou dentro de uma faixa, por exemplo, como descrito com relação a 602 na figura 6. Além disso, um métrica PAPR de conjunto de sequência para o conjunto de sequências na tabela pode ser inferior a uma métrica PAPR de conjunto de sequência para outra RAT. Em determinados aspectos, a tabela pode incluir uma pluralidade de sequências de base que compartilham características de forma de onda adicionais. O componente de símbolo de sinal de referência 706 pode ser configurado para enviar os símbolos de sinal de referência gerados para o componente MUX 710. O componente de símbolo de dados 708 pode ser configurado para gerar símbolos de dados para uma transmissão UL para a estação base 750. O componente de símbolo de dados 708 pode ser configurado para enviar os

símbolos de dados para o componente MUX 710. O componente MUX 710 pode ser configurado para multiplexar os símbolos de dados e os símbolos de sinal de referência, por exemplo, em preparação para a transmissão através do componente de transmissão 712, por exemplo, como descrito com relação a 604 na figura 6. O componente MUX 710 pode ser configurado para enviar os símbolos de dados multiplexados e símbolos de sinal de referência para o componente de transmissão 712.

[0096] O componente de transmissão 712 pode ser configurado para transmitir o sinal de referência, seja ou não multiplexado, com símbolos de dados de uplink, para a estação base 750, por exemplo, como descrito com relação a 606 na figura 6.

[0097] Em determinadas outras configurações, o componente de recepção 704 pode ser configurado para receber uma ou mais transmissões DL da estação base 750.

[0098] O aparelho pode incluir componentes adicionais que realizam cada um dos blocos do algoritmo no fluxograma da figura 6 mencionado acima. Como tal, cada bloco no fluxograma da figura 6 mencionado acima pode ser realizado por um componente e o aparelho pode incluir um ou mais desses componentes. Os componentes podem ser um ou mais componentes de hardware, especificamente configurados para realizar os processos/algoritmo mencionados, implementados por um processador configurado para realizar os processos/algoritmo mencionados, armazenados dentro de um meio legível por computador para implementação por um processador, ou alguma combinação dos mesmos.

[0099] A figura 8 é um diagrama 800 ilustrando

um exemplo de uma implementação de hardware para um aparelho 702' que emprega um sistema de processamento 814. O sistema de processamento 814 pode ser implementado com uma arquitetura de barramento, representada, geralmente, pelo barramento 824. O barramento 824 pode incluir qualquer número de barramentos e pontes de interconexão dependendo da aplicação específica do sistema de processamento 814 e das restrições gerais do projeto. O barramento 824 conecta vários circuitos incluindo um ou mais processadores e/ou componentes de hardware, representados pelo processador 804, os componentes 704, 706, 708, 710, 712 e o meio/memória legível por computador 806. O barramento 824 também pode conectar vários outros circuitos, tal como fontes de temporização, periféricos, reguladores de voltagem, e circuitos de gerenciamento de energia, que são bem conhecidos na técnica, e, portanto, não serão descritos adicionalmente aqui.

[00100] O sistema de processamento 814 pode ser acoplado a um transceptor 810. O transceptor 810 é acoplado a uma ou mais antenas 820. O transceptor 810 fornece um meio para comunicar com vários outros aparelhos através de um meio de transmissão. O transceptor 810 recebe um sinal de uma ou mais antenas 820, extrai informação do sinal recebido, e fornece a informação extraída para o sistema de processamento 814, especificamente o componente de recepção 704. Adicionalmente, o transceptor 810 recebe informação do sistema de processamento 814, especificamente o componente de transmissão 712, e com base na informação recebida, gera um sinal a ser aplicado a uma ou mais antenas 820. O sistema de processamento 814 inclui um processador 804

acoplado a um meio/memória legível por computador 806. O processador 804 é responsável pelo processamento geral, incluindo a execução de software armazenado no meio/memória legível por computador 806. O software, quando executado pelo processador 804, faz com que o sistema de processamento 814 realize as várias funções descritas acima para qualquer aparelho em particular. O meio/memória legível por computador 806 também pode ser utilizado para armazenar dados que são manipulados pelo processador 804 quando da execução do software. O sistema de processamento 814 inclui adicionalmente pelo menos um dos componentes 704, 706, 708, 710,712. Os componentes podem ser componentes de software rodando no processador 804, residentes/armazenados no meio/memória legível por computador 806, um ou mais componentes de hardware acoplados ao processador 804, ou alguma combinação dos mesmos. O sistema de processamento 814 pode ser um componente do UE 350 e pode incluir a memória 360 e/ou pelo menos um dentre o processador TX 368, o processador RX 356, e o controlador/processador 359.

[00101] Em determinadas configurações, o aparelho 702/702' para a comunicação sem fio pode incluir meios para gerar um sinal de referência utilizando uma base obtida a partir de uma tabela, a tabela incluindo uma pluralidade de sequências de base que possuem, cada uma, uma PAPR abaixo de um limite ou dentro de uma faixa, como descrito com relação a 602 na figura 6. Os meios podem compreender, por exemplo, componente de símbolo de sinal de referência 706, processador 804, e/ou memória 806. Em determinadas outras configurações, o aparelho 702/702' para

a comunicação sem fio pode incluir meios para transmitir o sinal de referência multiplexado ou não com uma transmissão em uplink para uma estação base, como descrito com relação a 606 na figura 6. Os meios podem compreender, por exemplo, o componente de transmissão 712, o processador 804 e/ou a memória 806. O aparelho 702/702' pode compreender meios para multiplexar o sinal de referência com uma transmissão de dados, por exemplo, como descrito com relação a 604 na figura 6. Os meios podem compreender, por exemplo, componente de símbolo de dados 708, componente MUX 710, processador 804, e/ou memória 806. Os meios mencionados acima podem ser um ou mais dos componentes mencionados acima do aparelho 702 e/ou sistema de processamento 814 do aparelho 702' configurado para realizar as funções mencionadas pelos meios mencionados acima. Como descrito acima, o sistema de processamento 814 pode incluir o processador TX 368, o processador RX 356, e o controlador/processador 359. Como tal, em uma configuração, os meios mencionados acima podem ser o processador TX 368, o processador TX 356, e o controlador/processador 359 configurados para realizar as funções mencionadas pelos meios mencionados acima.

[00102] 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, 500, o aparelho 1002/1002'). Aspectos opcionais são ilustrados por uma linha tracejada. O método pode permitir que um UE gere um sinal de referência de uma forma que solucione as necessidades singulares dos sistemas de comunicação que podem envolver alta perda de percurso e faixas de curto

alcance, por exemplo, da comunicação com base em mmW. O método pode fornecer uma configuração flexível para sinais de referência possuindo uma PAPR, correlação cruzada e/ou CM inferiores. O método 900 pode fornecer os benefícios na eficiência de energia e melhoria no orçamento de link dentro de um sistema de comunicação que opera utilizando uma banda de frequência mmW.

[00103] Em 902, o UE pode gerar um sinal de referência utilizando uma sequência de base utilizando uma sequência de base obtida a partir de uma tabela para uma primeira RAT, a tabela incluindo uma pluralidade de sequências de base que possuem, cada uma, um valor de correlação cruzada com um conjunto de sequências de base associado a uma segunda RAT que não é superior a um primeiro limite de correlação cruzada. Em determinados aspectos, a tabela pode incluir qualquer uma das sequências de base que são ilustradas nas tabelas das figuras 5C e 5D. A primeira RAT pode compreender comunicação com base em NR e/ou com base em mmW, e a segunda RAT pode compreender comunicação com base em LTE. Adicionalmente e/ou alternativamente, uma correlação cruzada para cada combinação de sequências dentro da tabela pode apresentar um valor inferior a um segundo limite de correlação cruzada. Dessa forma, as sequências podem apresentar uma correlação cruzada baixa com as sequências de outra RAT, tal como LTE, e/ou podem ter uma correlação cruzada baixa com outras sequências da tabela. Como um exemplo, cada emparelhamento das sequências de base na pluralidade de sequências de base na tabela pode ter um segundo valor de correlação cruzada intra-RAT com a outra abaixo de um

segundo limite de correlação cruzada, por exemplo, com uma faixa de 0,55 a 0,65, ao passo que as sequências LTE podem compartilhar uma correlação cruzada intra-RAT de aproximadamente 0,66.

[00104] A tabela pode compreender sequências de base possuindo um comprimento de sequência igual a 18, como ilustrado na figura 5C. A tabela pode compreender sequências de base possuindo um comprimento de sequência igual a 30, como ilustrado na figura 5D. Em outros exemplos a tabela pode compreender sequências de base de um comprimento diferente. A tabela pode compreender pelo menos um par de sequências compreendendo uma primeira sequência de base juntamente com uma inversão, no sentido de símbolo, da primeira sequência de base, uma conjugação, no sentido de símbolo, da primeira sequência de base, e/ou uma conjugação e inversão, no sentido de símbolo, da primeira sequência de base. A pluralidade das sequências de base pode representar um conjunto de sequências de base incluindo versões alteradas ciclicamente em tempo e versões alteradas de fase constante de pelo menos uma sequência de base na tabela.

[00105] Em determinados aspectos, as sequências de base, incluindo todas as possíveis permutas de sequência de base de um primeiro comprimento e segundo comprimento de sequências de base incluindo todas as possíveis permutas de sequência de base de um segundo comprimento. Por exemplo, para um comprimento igual a 18, todas as sequências QPSK de comprimento 18 que concordam no primeiro símbolo podem ser geradas.

[00106] Em um exemplo, a pluralidade de

sequências de base compreendida na tabela inclui pelo menos as seguintes sequências, ou um subconjunto de sequências a seguir. Sequências adicionais também podem ser incluídas na tabela.

-3, 3, -1, -3, -1, -3, 1, 1, -3, -3, -1, -1, 3, -3, 1, 3, 1, 1;
-3, -3, 1, -3, 3, 3, 3, -1, 3, 1, 1, -3, -3, -3, 3, -3, -1, -1;
-3, 1, -3, -3, 1, -3, -3, 3, -1, -3, -1, -3, -3, -3, -1, 1, 1, 3;
-3, 3, 1, -1, -1, -1, -1, 1, -1, 3, 3, -3, -1, 1, -3, -1, -3, -1;
-3, -3, 1, -1, -1, 1, 1, -3, -1, 3, 3, 3, 3, -1, 3, 1, 3, 1;
-3, -3, 3, 3, -3, 1, 3, -1, -3, 1, -1, -3, 3, -3, -1, -1, -1, 3;
-3, -3, 3, 3, 3, 1, -3, 1, 3, 3, 1, -3, -3, 3, -1, -3, -1, 1;
-3, 3, -1, 1, 3, 1, -3, -1, 1, 1, -3, 1, 3, 3, -1, -3, -3, -3;
-3, 1, -3, -1, -1, 3, 1, -3, -3, -3, -1, -3, -3, 1, 1, 1, -1, -1;
-3, -3, 3, 3, 3, -1, -1, -3, -1, -1, -1, 3, 1, -3, -3, -1, 3, -1;
-3, -1, 3, 3, -1, 3, -1, -3, -1, 1, -1, -3, -1, -1, -1, 3, 3, 1;
-3, -1, -3, -1, -3, 1, 3, -3, -1, 3, 3, 3, 1, -1, -3, 3, -1, -3;
-3, 3, 1, -1, --1, 3, -3, -1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 3, -1, -3, -1;
-3, -1, -1, -3, 1, -3, 3, -1, -1, -3, 3, 3, -3, -1, 3, -1, -1, -1; e
-3, -3, -3, 1, -3, 3, 1, 1, 3, -3, -3, 1, 3, -1, 3, -3, -3, 3.

[00107] Essas sequências fornecem meramente um subconjunto ilustrativo de sequências das sequências na figura 5C. Sequências adicionais além das ilustradas acima e/ou na figura 5C também podem ser compreendidas na tabela.

[00108] Além disso, cada uma dentre a pluralidade de sequências de base compreendidas na tabela pode ter uma PAPR dentro de uma primeira faixa PAPR associada a uma primeira RAT, a primeira faixa PAPR sendo inferior a uma segunda faixa PAPR associada a um segundo conjunto de sequências para uma RAT diferente, como descrito com relação à figura 6. A RAT diferente pode compreender LTE, e a primeira RAT pode compreender NR, por exemplo, NR 5G. Dessa forma, a tabela pode apresentar sequências que compartilham uma PAPR abaixo da PAPR para

sequências correspondentes utilizadas para a geração de sinal de referência em LTE, por exemplo, 1 a 2 dB menor do que PAPR para LTE.

[00109] A tabela de sequências pode ser gerada utilizando-se qualquer aspecto descrito com relação aos exemplos descritos na figura 6.

[00110] Em 906, o UE pode transmitir o sinal de referência para uma estação base. O UE pode multiplexar o sinal de referência com uma transmissão em uplink, como ilustrado em 904, onde o sinal de referência é transmitido com a transmissão em uplink. Por exemplo, com referência à figura 5A, o componente MUX 507 pode ser configurado para multiplexar e/ou combinar os símbolos de referência e os símbolos de dados para a transmissão em um subquadro pelo transmissor 509. O transmissor 509 pode ser configurado para transmitir os símbolos de referência multiplexados e os símbolos de dados para uma estação base 502.

[00111] A figura 10 é um fluxograma de dados conceitual 1000 ilustrando o fluxo de dados entre diferentes meios/componentes em um aparelho ilustrativo 1002. O aparelho pode ser um UE (por exemplo, UE 104, 350, 500, o aparelho 1002') em comunicação com uma estação base 1050 (por exemplo, a estação base 102, 180, 310, 502). O aparelho pode incluir um componente de recebimento 1004 configurado para receber a comunicação em downlink a partir da estação base 1050 e um componente de transmissão 1012 configurado para transmitir a comunicação em uplink para a estação base 1050. Como descrito aqui, o aparelho pode incluir adicionalmente um componente de símbolo de sinal de referência 1006, um componente de símbolo de dados 1008

e/ou um componente MUX 1010.

[00112] Em determinados aspectos, o componente de símbolo de sinal de referência 1006 pode ser configurado para gerar um sinal de referência utilizando uma sequência de base obtida a partir de uma tabela para uma primeira RAT, a tabela incluindo uma pluralidade de sequências de base que possuem, cada uma, um valor de correlação cruzada com um conjunto de sequências de base associado a uma segunda RAT que não é superior a um primeiro limite de correlação cruzada, por exemplo, como descrito com relação a 902 na figura 9. Em determinados aspectos, a tabela pode incluir uma pluralidade de sequências de base que compartilham características de forma de onda adicionais. O componente de símbolo de sinal de referência 1006 pode ser configurado para enviar os símbolos de sinal de referência gerados para o componente MUX 1010. O componente de símbolo de dados 1008 pode ser configurado para gerar os símbolos de dados para uma transmissão UL para a estação base 1050. O componente de símbolo de dados 1008 pode ser configurado para enviar os símbolos de dados para o componente MUX 1010. O componente MUX 1010 pode ser configurado para multiplexar os símbolos de dados e os símbolos de sinal de referência, por exemplo, em preparação para a transmissão através do componente de transmissão 1012, por exemplo, como descrito com relação a 904 na figura 6. O componente MUX 1010 pode ser configurado para enviar os símbolos de dados de multiplexação símbolos de sinal de referência para o componente de transmissão 1012.

[00113] O componente de transmissão 1012 pode ser configurado para transmitir o sinal de referência,

multiplexado ou não com os símbolos de dados de uplink, para a estação base 1050, por exemplo, como descrito com relação a 906 na figura 9.

[00114] Em determinadas outras configurações, o componente de recebimento 1004 pode ser configurado para receber uma ou mais transmissões DL a partir da estação base 1050.

[00115] O aparelho pode incluir componentes adicionais que realizam cada um dos blocos do algoritmo no fluxograma mencionados acima da figura 9. Como tal, cada bloco no fluxograma da figura 9 mencionado acima pode ser realizado por um componente e o aparelho pode incluir um ou mais desses componentes. Os componentes podem ser um ou mais componentes de hardware especificamente configurados para realizar os processos/algoritmo mencionados, implementados por um processador configurado para realizar os processos/algoritmo mencionados, armazenados dentro de um meio legível por computador para implementação por um processador, ou alguma combinação dos mesmos.

[00116] A figura 11 é um diagrama 1100 ilustrando um exemplo de uma implementação de hardware para um aparelho 1002' empregando um sistema de processamento 1114. O sistema de processamento 1114 pode ser implementado com uma arquitetura de barramento, representada geralmente pelo barramento 1124. O barramento 1124 pode incluir qualquer número de barramentos e pontes de interconexão dependendo da aplicação específica do sistema de processamento 1114 e das restrições de projeto como um todo. O barramento 1124 conecta vários circuitos, incluindo um ou mais processadores e/ou componentes de hardware,

representados pelo processador 1104, os componentes 1004, 1006, 1008, 1010, 1012 e o meio/memória legível por computador 1106. O barramento 1124 também pode conectar vários outros circuitos, tal como fontes de temporização, periféricos, reguladores de voltagem, e circuitos de gerenciamento de energia, que são bem conhecidos da técnica e, portanto, não serão descritos adicionalmente.

[00117] O sistema de processamento 1114 pode ser acoplado a um transceptor 1110. O transceptor 1110 é acoplado a uma ou mais antenas 1120. O transceptor 1110 fornece um meio de comunicação com vários outros aparelhos através de um meio de transmissão. O transceptor 1110 recebe um sinal de uma ou mais antenas 1120, extrai informação do sinal recebido, e fornece a informação extraída para o sistemas de processamento 1114, especificamente o componente de recebimento 1004. Adicionalmente, o transceptor 1110 recebe informação do sistema de processamento 1114, especificamente o componente de transmissão 1012, e com base na informação recebida, gera um sinal a ser aplicado a uma ou mais antenas 1120. O sistema de processamento 1114 inclui um processador 1104 acoplado a um meio/memória legível por computador 1106. O processador 1104 é responsável pelo processamento geral, incluindo a execução de software armazenado no meio/memória legível por computador 1106. O software, quando executado pelo processador 1104, faz com que o sistema de processamento 1114 realize as várias funções descritas acima para qualquer aparelho em particular. O meio/memória legível por computador 1106 também pode ser utilizado para armazenar dados que são manipulados pelo processador 1104

quando da execução de software. O sistema de processamento 1114 inclui adicionalmente pelo menos um dos componentes 1004, 1006, 1008, 1010, 1012. Os componentes podem ser componentes de software que rodam no processador 1104, residente/armazenado no meio/memória legível por computador 1106, um ou mais componentes de hardware acoplados ao processador 1104, ou alguma combinação dos mesmos. O sistema de processamento 1114 pode ser um componente do UE 350 e pode incluir a memória 360 e/ou pelo menos um dentre o processador TX 368, o processador RX 356 e o controlador/processador 359.

[00118] Em uma configuração, o aparelho 1002/1002' para a comunicação sem fio pode incluir meios para gerar um sinal de referência utilizando uma base obtida a partir de uma tabela para uma primeira RAT, a tabela incluindo uma pluralidade de sequências de base que possuem, cada uma, um valor de correlação cruzada com um conjunto de sequências de base associado a uma segunda RAT, que não é superior a um primeiro limite de correlação cruzada, como descrito com relação a 902 na figura 9. Os meios podem compreender, por exemplo, o componente de símbolo de sinal de referência 1006, processador 1104 e/ou memória 1106. Em determinadas outras configurações, o aparelho 1002/1002' para a comunicação sem fio podem incluir meios para transmitir o sinal de referência multiplexado ou não com uma transmissão de uplink para uma estação base, como descrito com relação a 906 na figura 9. Os meios podem compreender, por exemplo, o componente de transmissão 1012, o processador 1104 e/ou a memória 1106. O aparelho 1002/1002' pode compreender meios para multiplexar

o sinal de referência com uma transmissão de dados, por exemplo, como descrito com relação a 904 na figura 9. Os meios podem compreender, por exemplo, componente de símbolo de dados 1008, componente MUX 1010, processador 1104 e/ou memória 1106. Os meios mencionados acima podem ser um ou mais dos componentes mencionados acima do aparelho 1002 e/ou o sistema de processamento 1114 do aparelho 1002' configurado para realizar as funções mencionadas pelos meios mencionados acima. Como descrito acima, o sistema de processamento 1114 pode incluir o processador TX 368, o processador RX 356, e o controlador/processador 359. Como tal, em uma configuração, os meios mencionados acima podem ser o processador TX 368, o processador RX 356, e o controlador/processador 359 configurados para realizar as funções mencionadas pelos meios mencionados acima.

[00119] É compreendido que a ordem específica ou hierarquia dos blocos nos processos/fluxogramas descritos é uma ilustração de abordagens ilustrativas. Com base nas preferências de projeto, é compreendido que a ordem ou hierarquia específica dos blocos nos processos/fluxogramas podem ter nova disposição. Adicionalmente, alguns blocos podem ser combinados ou omitidos. As reivindicações de método em anexo apresentam elementos de vários blocos em uma ordem de amostragem, e não devem ser limitadas à ordem ou hierarquia específica apresentada.

[00120] A descrição anterior é fornecida para permitir que os versados na técnica pratiquem os vários aspectos descritos aqui. Várias modificações desses aspectos serão prontamente aparentes aos versados na

técnica, e os princípios genéricos definidos aqui podem ser aplicados a outros aspectos. Dessa forma, as reivindicações não devem ser limitadas aos aspectos ilustrados aqui, mas deve ser acordado o escopo mais amplo consistente com as reivindicações de linguagem, onde referência a um elemento no singular não deve significar "um e apenas um" a menos que especificamente mencionado, mas, em vez disso, "um ou mais". O termo "ilustrativo" é utilizado aqui para significar "servindo como um exemplo, caso ou ilustração". Qualquer aspecto descrito aqui como "ilustrativo" não deve ser necessariamente considerado preferido ou vantajoso sobre outros aspectos. A menos que especificamente mencionado o contrário, o termo "alguns" se refere a um ou mais. Combinações tal 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, as combinações, tal como "pelo menos um dentre A, B ou C", "um ou mais de A, B ou C", e "pelo menos um dentre A, B e C", "um ou mais de A, B e C" e "A, B, C ou qualquer combinação dos mesmos" podem ser A apenas, B apenas, C apenas, A e B, A e C, B e C ou A e B e C, onde qualquer uma das combinações pode conter um ou mais elemento ou elementos de A, B ou C. Todas as equivalências estruturais e funcionais aos elementos dos vários aspectos descritos por toda essa descrição, que são conhecidas ou se tornem conhecidas dos versados na técnica, são expressamente incorporadas aqui por referência e devem ser englobadas pelas reivindicações. Ademais, nada descrito

aqui deve ser dedicado ao público independentemente de se tal descrição é explicitamente mencionada nas reivindicações. Os termos "módulo", "mecanismo", "elemento", "dispositivo" e similares podem não ser um substituto para o termo "meio". Como tal, nenhum elemento da reivindicação deve ser considerado meio mais função a menos que o elemento seja expressamente mencionado utilizando a frase "meios para".

REIVINDICAÇÕES

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

gerar um sinal de referência utilizando uma sequência de base obtida a partir de uma tabela para uma primeira tecnologia de acesso a rádio (RAT), a tabela incluindo uma pluralidade de sequências de base que possuem um valor de correlação cruzada com um conjunto de sequências de base associado com uma segunda RAT, que não é superior a um primeiro limite de correlação cruzada; e

transmitir o sinal de referência para uma estação base.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual a primeira RAT compreende comunicação com base em Novo Rádio (NR).

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, no qual a segunda RAT compreende Evolução de Longo Termo (LTE).

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual uma correlação cruzada para cada combinação de sequências dentro da tabela possui um valor abaixo de um segundo limite de correlação cruzada.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual cada sequência de base possui uma sequência de comprimento igual a 18.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual a tabela compreende pelo menos um par de sequências compreendendo a primeira sequência de base e pelo menos uma dentre uma inversão, no sentido de símbolo da primeira sequência de base, uma conjugação, no sentido de símbolo da

primeira sequência de base, ou uma conjugação e inversão, no sentido de símbolo da primeira sequência de base.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual a pluralidade de sequências de base compreende versões alteradas ciclicamente em tempo e versões alteradas em fase constante de pelo menos uma sequência de base compreendida na tabela.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente:

Multiplexar o sinal de referência com uma transmissão em uplink, onde o sinal de referência é transmitido com a transmissão em uplink.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual a pluralidade de sequências de base possui, cada uma, uma faixa de razão, de pico para média (PAPR), abaixo de um limite.

10. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual a pluralidade de sequências de base compreendida na tabela inclui pelo menos um subconjunto de:

-3, 3, -1, -3, -1, -3, 1, 1, -3, -3, -1, -1, 3, -3, 1, 3, 1, 1;
-3, -3, 1, -3, 3, 3, 3, -1, 3, 1, 1, -3, -3, -3, 3, -3, -1, -1;
-3, 1, -3, -3, 1, -3, -3, 3, 1, -3, -1, -3, -3, -3, -1, 1, 1, 3;
-3, 3, 1, -1, -1, -1, -1, 1, -1, -3, -3, -3, -1, 1, 3, -1, 3, -1;
-3, -3, 1, -1, -1, 1, 1, -3, -1, 3, 3, 3, 3, -1, 3, 1, 3, 1;
-3, -3, 3, 3, -3, 1, 3, -1, -3, 1, -1, -3, 3, -3, -1, -1, -1, 3;
-3, -3, 3, 3, 3, 1, -3, 1, 3, 3, 1, -3, -3, 3, -1, -3, -1, 1;
-3, 3, -1, 1, 3, 1, -3, -1, 1, 1, -3, 1, 3, 3, -1, -3, -3, -3;
-3, 1, -3, -1, -1, 3, 1, -3, -3, -3, -1, -3, -3, 1, 1, 1, 1, -1,;
-3, -3, 3, 3, 3, -1, -1, -3, -1, -1, -1, 3, 1, -3, -3, -1, 3, -1;
-3, -1, 3, 3, -1, 3, -1, -3, -1, 1, -1, -3, -1, -1, -1, 3, 3, 1;
-3, -1, -3, -1, -3, 1, 3, -3, -1, 3, 3, 3, 1, -1, -3, 3, -1, -3;
-3, 3, 1, -1, -1, 3, -3, -1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 3, -1, -3, -1;
-3, -1, -1, -3, 1, -3, 3, -1, -1, -3, 3, 3, -3, -1, 3, -1, -1, -1; e

-3, -3, -3, 1, -3, 3, 1, 1, 3, -3, -3, 1, 3, -1, 3, -3, -3, 3.

11. Aparelho para comunicação sem fio de um equipamento de usuário (UE), compreendendo:

meios para gerar um sinal de referência utilizando uma sequência de base obtida a partir de uma tabela para uma primeira tecnologia de acesso a rádio (RAT), a tabela incluindo uma pluralidade de sequências de base que possuem, cada uma, um valor de correlação cruzada com um conjunto de sequências de base associado com uma segunda RAT, que não é superior a um primeiro limite de correlação cruzada; e

meios para transmitir o sinal de referência para uma estação base.

12. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, no qual a primeira RAT compreende a comunicação com base em novo rádio (NR).

13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 12, no qual a segunda RAT compreende Evolução de Longo Termo (LTE).

14. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, no qual uma correlação cruzada para combinação de sequências dentro da tabela possui um valor abaixo de um segundo limite de correlação cruzada.

15. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, no qual cada sequência de base possui um comprimento de sequência igual a 18.

16. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, no qual a tabela compreende pelo menos um par de sequências compreendendo uma primeira sequência de base e pelo menos uma dentre uma inversão no sentido de símbolo da primeira

sequência de base, uma conjugação no sentido de símbolo da primeira sequência de base, ou uma conjugação e inversão no sentido de símbolo da primeira sequência de base.

17. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, no qual a pluralidade de sequências de base compreende versões alteradas ciclicamente em tempo e versões alteradas em fase constante de pelo menos uma sequência de base compreendida na tabela.

18. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, compreendendo adicionalmente:

meios para multiplexar o sinal de referência com uma transmissão em uplink, onde o sinal de referência é transmitido com a transmissão em uplink.

19. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, no qual a pluralidade de sequências de base possui, cada uma, uma faixa de razão, de pico para média (PAPR), abaixo de um limite.

20. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, no qual a pluralidade de sequências de base compreendida na tabela inclui pelo menos um subconjunto de:

-3, 3, -1, -3, -1, -3, 1, 1, -3, -3, -1, -1, 3, -3, 1, 3, 1, 1;
-3, -3, 1, -3, 3, 3, 3, -1, 3, 1, 1, -3, -3, -3, 3, -3, -1, -1;
-3, 1, -3, -3, 1, -3, -3, 3, 1, -3, -1, -3, -3, -3, -1, 1, 1, 3;
-3, 3, 1, -1, -1, -1, -1, 1, -1, -3, -3, -3, -1, 1, 3, -1, 3, -1;
-3, -3, 1, -1, -1, 1, 1, -3, -1, 3, 3, 3, 3, -1, 3, 1, 3, 1;
-3, -3, 3, 3, -3, 1, 3, -1, -3, 1, -1, -3, 3, -3, -1, -1, -1, 3;
-3, -3, 3, 3, 3, 1, -3, 1, 3, 3, 1, -3, -3, 3, -1, -3, -1, 1;
-3, 3, -1, 1, 3, 1, -3, -1, 1, 1, -3, 1, 3, 3, -1, -3, -3, -3;
-3, 1, -3, -1, -1, 3, 1, -3, -3, -3, -1, -3, -3, 1, 1, 1, 1, -1,;
-3, -3, 3, 3, 3, -1, -1, -3, -1, -1, -1, 3, 1, -3, -3, -1, 3, -1;
-3, -1, 3, 3, -1, 3, -1, -3, -1, 1, -1, -3, -1, -1, -1, 3, 3, 1;
-3, -1, -3, -1, -3, 1, 3, -3, -1, 3, 3, 3, 1, -1, -3, 3, -1, -3;
-3, 3, 1, -1, -1, 3, -3, -1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 3, -1, -3, -1;

-3, -1, -1, -3, 1, -3, 3, -1, -1, -3, 3, 3, -3, -1, 3, -1, -1, -1; e

-3, -3, -3, 1, -3, 3, 1, 1, 3, -3, -3, 1, 3, -1, 3, -3, -3, 3.

21. Aparelho para comunicação sem fio de um equipamento de usuário (UE), compreendendo:

uma memória;

pelo menos um processador acoplado à memória e configurado para:

gerar um sinal de referência utilizando uma sequência de base obtida a partir de uma tabela para uma primeira tecnologia de acesso a rádio (RAT), a tabela incluindo uma pluralidade de sequências de base que possuem, cada uma, um valor de correlação cruzada com um conjunto de sequências de base associado com uma segunda RAT, que não é superior a um primeiro limite de correlação cruzada; e

transmitir o sinal de referência para uma estação base.

22. Aparelho, de acordo com a reivindicação 21, no qual a primeira RAT compreende comunicação com base em novo rádio (NR).

23. Aparelho, de acordo com a reivindicação 22, no qual a segunda RAT compreende Evolução de Longo Termo (LTE).

24. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, no qual uma correlação cruzada para cada combinação de sequências dentro da tabela possui um valor abaixo de um segundo limite de correlação cruzada.

25. Aparelho, de acordo com a reivindicação 21, no qual cada sequência de base possui um comprimento de sequência igual a 18.

26. Aparelho, de acordo com a reivindicação 21, no qual a tabela compreende pelo menos um par de sequências compreendendo uma primeira sequência de base e pelo menos uma inversão, no sentido de símbolo, da primeira sequência de base, uma conjugação, no sentido de símbolo, da primeira sequência de base, ou uma conjugação e inversão, no sentido de símbolo, da primeira sequência de base.

27. Aparelho, de acordo com a reivindicação 21, no qual a pluralidade de sequências de base compreende versões alteradas ciclicamente em tempo e versões alteradas em fase constante de pelo menos uma sequência de base compreendida na tabela.

28. Aparelho, de acordo com a reivindicação 21, no qual o pelo menos um processador é adicionalmente configurado para:

multiplexar o sinal de referência com uma transmissão em uplink, onde o sinal de referência é transmitido com a transmissão em uplink.

29. Aparelho, de acordo com a reivindicação 21, no qual a pluralidade de sequências de base possuem, cada uma, uma faixa de razão, de pico para média (PAPR), abaixo de um limite.

30. Aparelho, de acordo com a reivindicação 21, no qual a pluralidade de sequências de base compreendida na tabela inclui pelo menos um subconjunto de:

-3, 3, -1, -3, -1, -3, 1, 1, -3, -3, -1, -1, 3, -3, 1, 3, 1, 1;
-3, -3, 1, -3, 3, 3, 3, -1, 3, 1, 1, -3, -3, -3, 3, -3, -1, -1;
-3, 1, -3, -3, 1, -3, -3, 3, 1, -3, -1, -3, -3, -3, -1, 1, 1, 3;
-3, 3, 1, -1, -1, -1, -1, 1, -1, -3, -3, -3, -1, 1, 3, -1, 3, -1;
-3, -3, 1, -1, -1, 1, 1, -3, -1, 3, 3, 3, 3, -1, 3, 1, 3, 1;
-3, -3, 3, 3, -3, 1, 3, -1, -3, 1, -1, -3, 3, -3, -1, -1, -1, 3;
-3, -3, 3, 3, 3, 1, -3, 1, 3, 3, 1, -3, -3, 3, -1, -3, -1, 1;

-3, 3, -1, 1, 3, 1, -3, -1, 1, 1, -3, 1, 3, 3, -1, -3, -3, -3;
-3, 1, -3, -1, -1, 3, 1, -3, -3, -3, -1, -3, -3, 1, 1, 1, 1, -1,;
-3, -3, 3, 3, 3, -1, -1, -3, -1, -1, -1, 3, 1, -3, -3, -1, 3, -1;
-3, -1, 3, 3, -1, 3, -1, -3, -1, 1, -1, -3, -1, -1, -1, 3, 3, 1;
-3, -1, -3, -1, -3, 1, 3, -3, -1, 3, 3, 3, 1, -1, -3, 3, -1, -3;
-3, 3, 1, -1, -1, 3, -3, -1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 3, -1, -3, -1;
-3, -1, -1, -3, 1, -3, 3, -1, -1, -3, 3, 3, -3, -1, 3, -1, -1, -1; e
-3, -3, -3, 1, -3, 3, 1, 1, 3, -3, -3, 1, 3, -1, 3, -3, -3, 3.

31. Meio legível por computador armazenando código executável por computador de um equipamento de usuário (UE), compreendendo um código instruindo um ou mais processadores a:

gerar um sinal de referência utilizando uma sequência de base obtida a partir de uma tabela para uma primeira tecnologia de acesso a rádio (RAT), a tabela incluindo uma pluralidade de sequências de base que possuem, cada uma, um valor de correlação cruzada com um conjunto de sequências de base associado com uma segunda RAT, que não é superior ao primeiro limite de correlação cruzada; e

transmitir o sinal de referência para uma estação base.

32. Meio legível por computador, de acordo com a reivindicação 31, no qual a primeira RAT compreende comunicação com base em novo rádio (NR).

33. Meio legível por computador, de acordo com a reivindicação 32, no qual a segunda RAT compreende Evolução de Longo Termo (LTE).

34. Meio legível por computador, de acordo com a reivindicação 31, no qual uma correlação cruzada para cada combinação de sequências dentro da tabela possui um valor

abaixo de um segundo limite de correlação cruzada.

35. Meio legível por computador, de acordo com a reivindicação 31, no qual cada sequência de base possui um comprimento de sequência igual a 18.

36. Meio legível por computador, de acordo com a reivindicação 31, no qual a tabela compreende pelo menos um par de sequências compreendendo uma primeira sequência de base e pelo menos uma dentre a inversão, no sentido de símbolo. da primeira sequência de base, uma conjugação. no sentido de símbolo. da primeira sequência de base, ou uma conjugação e inversão. no sentido de símbolo. da primeira sequência de base.

37. Meio legível por computador, de acordo com a reivindicação 31, no qual a pluralidade de sequências de base compreende versões alteradas ciclicamente em tempo e versões alteradas de fase constante de pelo menos uma sequência de base compreendida na tabela.

38. Meio legível por computador, de acordo com a reivindicação 31, compreendendo adicionalmente um código que instrui um ou mais processadores a:

multiplexarem o sinal de referência com uma transmissão em uplink, onde o sinal de referência é transmitido com a transmissão em uplink.

39. Meio legível por computador, de acordo com a reivindicação 31, no qual a pluralidade de sequências de base possuem, cada uma, uma faixa de razão. de pico para média (PAPR). abaixo de um limite.

40. Meio legível por computador, de acordo com a reivindicação 31, no qual a pluralidade de sequências de base compreendidas na tabela inclui pelo menos um

subconjunto de:

-3, 3, -1, -3, -1, -3, 1, 1, -3, -3, -1, -1, 3, -3, 1, 3, 1, 1;
-3, -3, 1, -3, 3, 3, 3, -1, 3, 1, 1, -3, -3, -3, 3, -3, -1, -1;
-3, 1, -3, -3, 1, -3, -3, 3, 1, -3, -1, -3, -3, -3, -1, 1, 1, 3;
-3, 3, 1, -1, -1, -1, -1, 1, -1, -3, -3, -3, -1, 1, 3, -1, 3, -1;
-3, -3, 1, -1, -1, 1, 1, -3, -1, 3, 3, 3, 3, -1, 3, 1, 3, 1;
-3, -3, 3, 3, -3, 1, 3, -1, -3, 1, -1, -3, 3, -3, -1, -1, -1, 3;
-3, -3, 3, 3, 3, 1, -3, 1, 3, 3, 1, -3, -3, 3, -1, -3, -1, 1;
-3, 3, -1, 1, 3, 1, -3, -1, 1, 1, -3, 1, 3, 3, -1, -3, -3, -3;
-3, 1, -3, -1, -1, 3, 1, -3, -3, -3, -1, -3, -3, 1, 1, 1, 1, -1,;
-3, -3, 3, 3, 3, -1, -1, -3, -1, -1, -1, 3, 1, -3, -3, -1, 3, -1;
-3, -1, 3, 3, -1, 3, -1, -3, -1, 1, -1, -3, -1, -1, -1, 3, 3, 1;
-3, -1, -3, -1, -3, 1, 3, -3, -1, 3, 3, 3, 1, -1, -3, 3, -1, -3;
-3, 3, 1, -1, -1, 3, -3, -1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 3, -1, -3, -1;
-3, -1, -1, -3, 1, -3, 3, -1, -1, -3, 3, 3, -3, -1, 3, -1, -1, -1; e
-3, -3, -3, 1, -3, 3, 1, 1, 3, -3, -3, 1, 3, -1, 3, -3, -3, 3.

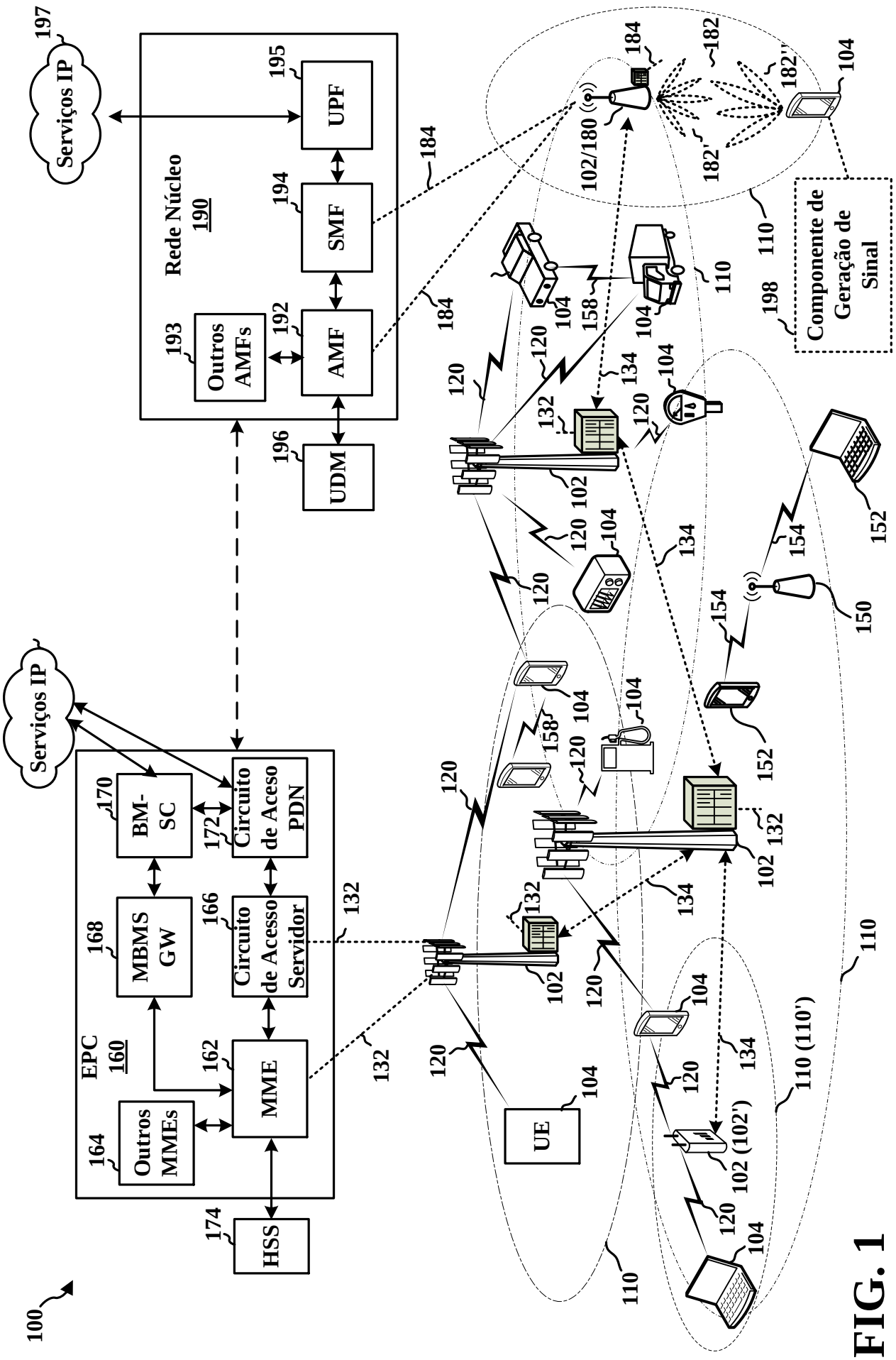
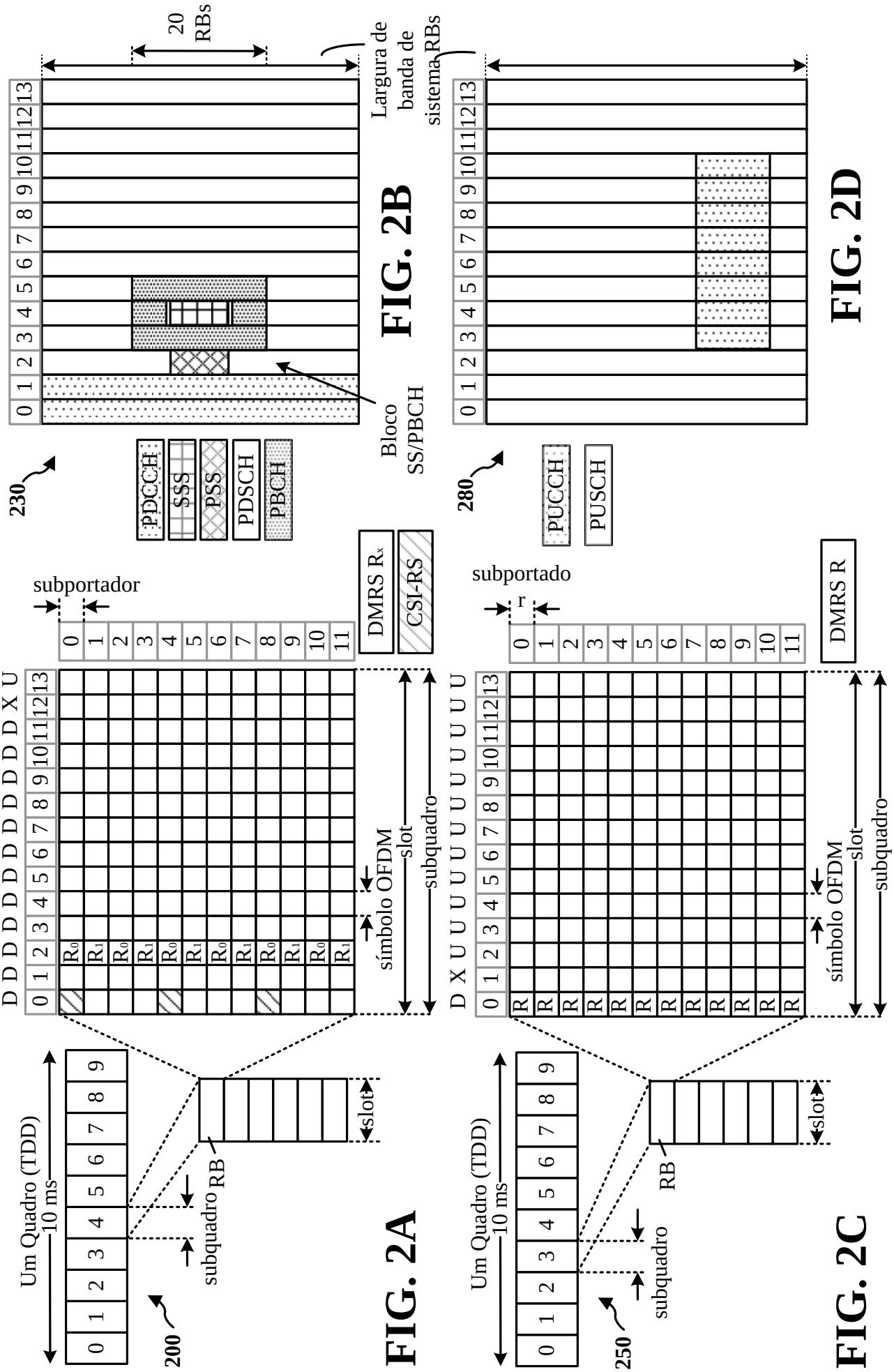

100
Serviços IP
197
Rede Núcleo
190
UPF
195
SMF
194
AMF
192
Outros AMFs
193
UDM
196
184
Serviços IP
EPC
160
BM-SC
170
Circuito de Aceso PDN
172
MBMS GW
168
Circuito de Acesso Servidor
166
MME
162
Outros MMEs
164
HSS
174
132
UE
104
102
102 (102')
110 (110')
110
120
134
158
154
150
152
102/180
182
182'
182''
Componente de Geração de Sinal
198

FIG. 1


Um Quadro (TDD)
10 ms
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
200
subquadro
RB
slot
FIG. 2A
D D D D D D D D D D D X U
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
R0 R1
símbolo OFDM
slot
subquadro
subportador
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
DMRS Rx
CSI-RS
230
PDCCH
SSS
PSS
PDSCH
PBCH
Bloco SS/PBCH
20 RBs
Largura de banda de sistema RBs
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
FIG. 2B
D X U U U U U U U U U U U U U
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
R
símbolo OFDM
slot
subquadro
subportado
r
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
DMRS R
280
PUCCH
PUSCH
FIG. 2D
Um Quadro (TDD)
10 ms
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
250
subquadro
RB
slot
FIG. 2C

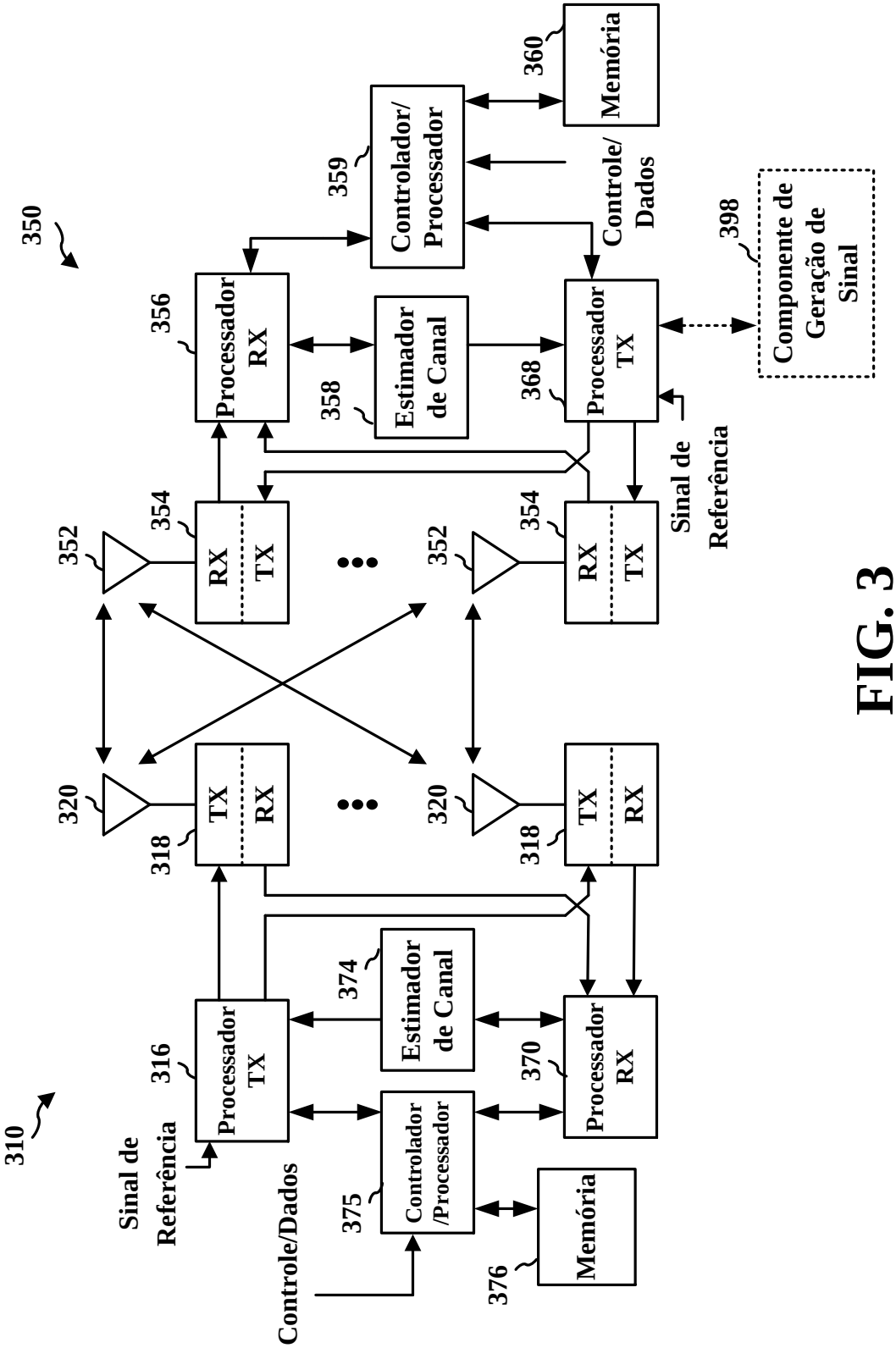

350
310
Sinal de Referência
Controle/Dados
316
Processador TX
374
Estimador de Canal
370
Processador RX
375
Controlador /Processador
376
Memória
320
318
TX
RX
352
354
RX
TX
356
Processador RX
358
Estimador de Canal
368
Processador TX
359
Controlador/ Processador
360
Memória
Controle/ Dados
Sinal de Referência
398
Componente de Geração de Sinal

FIG. 3

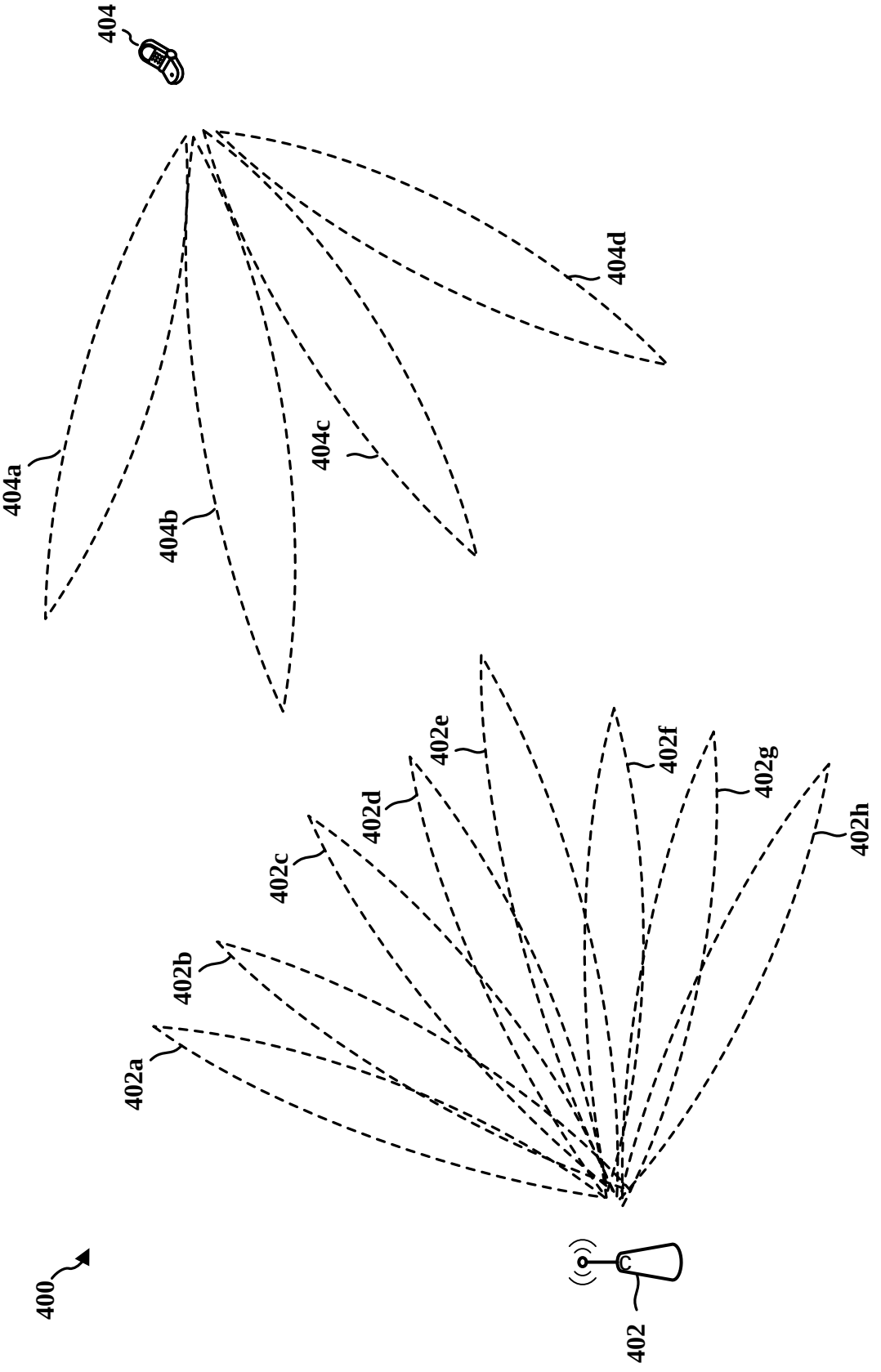

404
404a
404b
404c
404d
400
402
402a
402b
402c
402d
402e
402f
402g
402h

FIG. 4

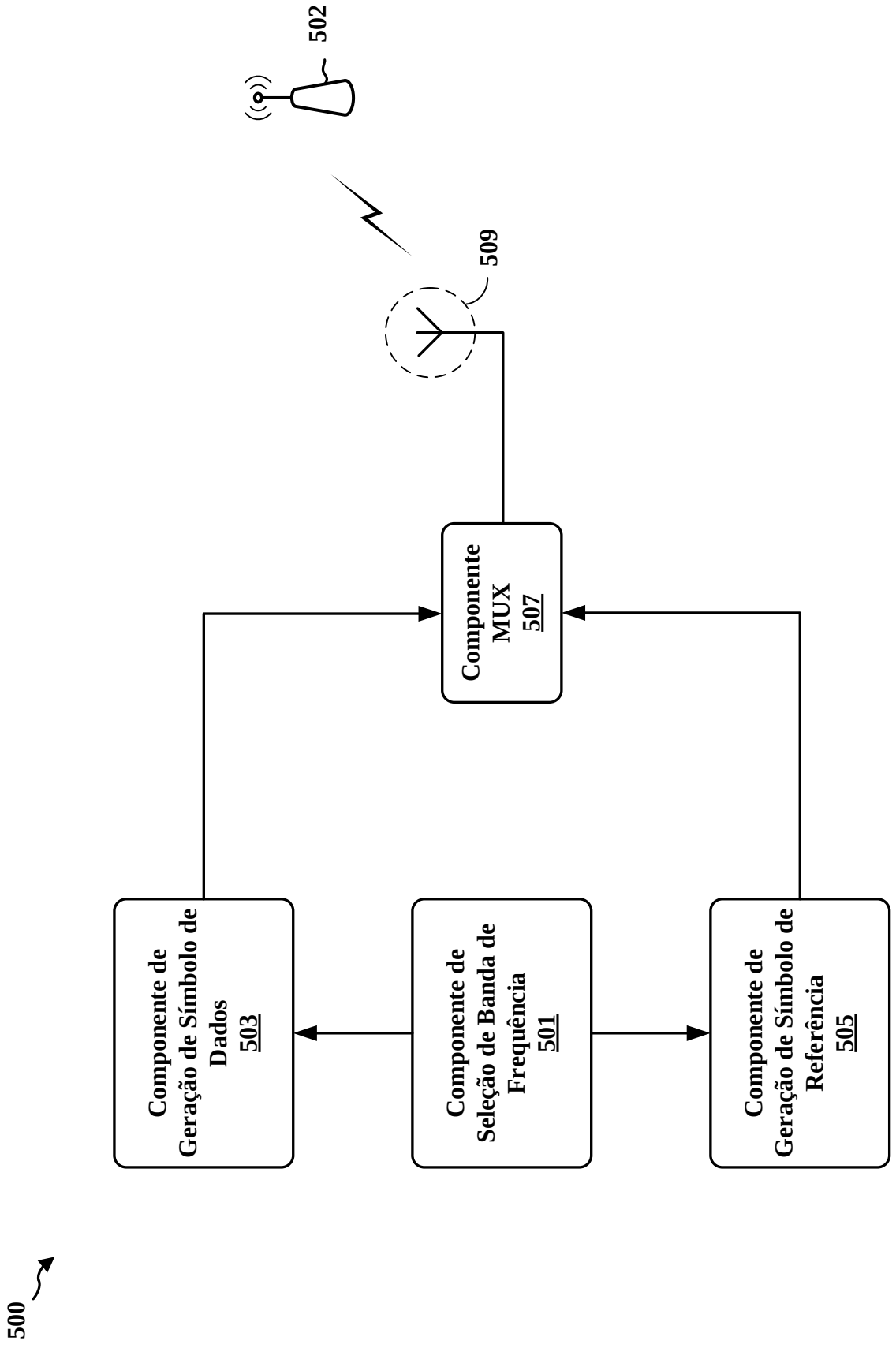

500
Componente de Geração de Símbolo de Dados 503
Componente de Seleção de Banda de Frequência 501
Componente de Geração de Símbolo de Referência 505
Componente MUX 507
509
502

FIG. 5A

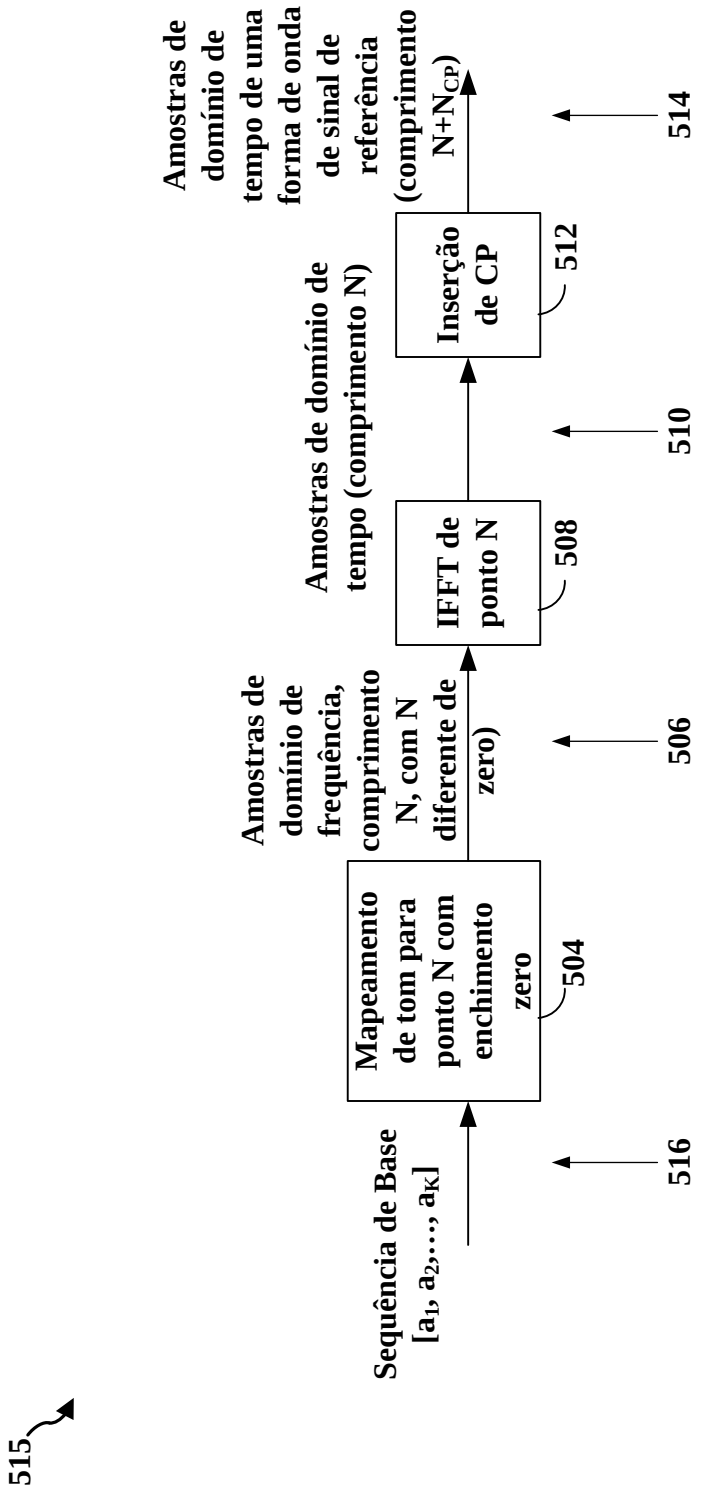

515
Sequência de Base [a1, a2,..., aK]
516
Mapeamento de tom para ponto N com enchimento zero
504
Amostras de domínio de frequência, comprimento N, com N diferente de zero)
506
IFFT de ponto N
508
Amostras de domínio de tempo (comprimento N)
510
Inserção de CP
512
Amostras de domínio de tempo de uma forma de onda de sinal de referência (comprimento N+NCP)
514

FIG. 5B

530

Índice	Sequência q(n)
0	-3, 3,-3, 3,-3, 3, 1,-1, 1,-1, 1, 3, 1, 3,-3,-1, 1, 3
1	-3,-1,-3,-1,-3,-1,-3,-1, 1, 3,-3, 3, 1,-1, 1,-1,-3, 3
2	-3, 3,-1,-3,-1,-3, 1, 1,-3,-3,-1,-1, 3,-3, 1, 3, 1, 1
3	-3, 1,-1,-1, 3, 1, 1,-3,-1, 1, 3, 3, 1, 3, 1,-1, 1,-1
4	-3, 3,-3, 3, 1, 3, 1, 1, 3,-3,-1, 3, 3, 1,-3,-3, 3,-1
5	-3,-3, 1,-3, 3, 3, 3,-1, 3, 1, 1,-3,-3,-3, 3,-3,-1,-1
6	-3,-3,-1, 1, 1, 1, 1,-3, 1, 1,-3, 1,-3, 1,-3,-3, 3, 1
7	-3, 1,-3,-3, 1,-3,-3, 3, 1,-3,-1,-3,-3,-3,-1, 1, 1, 3
8	-3,-3,-1,-1,-1, 1,-3, 1,-1, 3,-1,-1, 3,-3,-1,-3, 3, 3
9	-3, 3, 1,-1,-1,-1,-1, 1,-1, 3, 3,-3,-1, 1, 3,-1, 3,-1
10	-3,-3, 1,-1,-1, 1, 1,-3,-1, 3, 3, 3, 3,-1, 3, 1, 3, 1
11	-3,-3, 3, 3,-3, 1, 3,-1,-3, 1,-1,-3, 3,-3,-1,-1,-1, 3
12	-3,-3, 3, 3, 3, 1,-3, 1, 3, 3, 1,-3,-3, 3,-1,-3,-1, 1
13	-3, 3,-1, 1, 3, 1,-3,-1, 1, 1,-3, 1, 3, 3,-1,-3,-3,-3
14	-3, 1,-3,-1,-1, 3, 1,-3,-3,-3,-1,-3,-3, 1, 1, 1,-1,-1
15	-3,-3, 3, 3, 3,-1,-1,-3,-1,-1,-1, 3, 1,-3,-3,-1, 3,-1
16	-3,-1, 3, 3,-1, 3,-1,-3,-1, 1,-1,-3,-1,-1,-1, 3, 3, 1
17	-3,-1,-3,-1,-3, 1, 3,-3,-1, 3, 3, 3, 1,-1,-3, 3,-1,-3
18	-3, 3, 1,-1,-1, 3,-3,-1, 1, 1, 1, 1, 1,-1, 3,-1,-3,-1
19	-3, 1, 1, 1,-1, 1, 3, 1,-1, 1, 1, 3,-3, 3,-1,-1, 3,-1
20	-3,-3,-1,-1,-3,-3, 1,-1, 3, 1, 3, 1,-1,-3,-1, 3,-3, 1
21	-3,-3, 3,-1, 3,-3, 1,-3,-3, 3, 3,-3, 1,-3,-3,-1, 1, 1
22	-3, 1, 3,-3,-3,-3,-1,-3, 1,-1,-3, 1,-3,-3,-3, 3, 3, 1
23	-3,-1,-1,-3, 1,-3, 3,-1,-1,-3, 3, 3,-3,-1, 3,-1,-1,-1
24	-3,-3,-3, 1,-3, 3, 1, 1, 3,-3,-3, 1, 3,-1, 3,-3,-3, 3
25	-3,-3, 1, 3,-1,-3,-3, 1, 3, 1, 3,-1,-3, 1,-1,-1, 1, 1
26	-3,-1, 1, 1,-3,-1, 3,-1,-1,-1,-1, 1,-1,-3, 1,-3, 3, 3
27	-3,-3,-3,-1,-3, 1, 1,-1,-3,-1,-3, 3, 3,-3,-1, 3,-3, 1
28	-3, 1,-1, 1,-1, 3,-3, 1, 3,-1, 3, 3,-1,-1, 1, 1,-1,-1
29	-3, 3, 1, 3, 1,-3, 3, 3, 1, 3, 3,-1, 3,-3,-1,-1, 1, 3

FIG. 5C

545

Índice	Sequência q(n)
0	-3,-3,-3, 1, 3, 1, 3, 1, 3,-3,-3,-1,-1,-3, 3, 1, 1,-1,-3, 1, 1, 3, 1,-1, 3,-1, 1, 3,-3, 1
1	-3, 1,-1,-3, 3,-1, 3,-3,-1,-3,-3, 1, 3,-3,-3,-1, 1, 3, 3, 1, 1,-1,-3,-1,-3,-1,-3, 1, 1, 1
2	-3,-3,-3, 1,-1, 1,-1, 1,-1,-3,-3, 3, 3,-3,-1, 1, 1, 3,-3, 1, 1,-1, 1, 3,-1, 3, 1,-1,-3, 1
3	-3, 1, 3,-3,-1, 3,-1,-3, 3,-3,-3, 1,-1,-3,-3, 3, 1,-1,-1, 1, 1, 3,-3, 3,-3, 3,-3, 1, 1, 1
4	-3,-3,-3,-3,-3,-3,-3, 1,-1,-1, 3,-3, 3, 1,-3, 1,-1,-3, 3, 3,-1, 1, 3,-3,-1,-1, 1,-3, 1,-3
5	-3,-3,-3,-3,-3,-3,-3, 1, 3, 3,-1,-3,-1, 1,-3, 1, 3,-3,-1,-1, 3, 1,-1,-3, 3, 3, 1,-3, 1,-3
6	-3,-3,-3,-3,-3,-3, 3, 1,-1,-3,-3,-3,-1, 1,-3, 1,-1, 3, 3, 1,-3, 3,-1, 1, 1,-3,-1,-3,-1, 1,-3
7	-3,-3,-3,-3,-3,-3,-1, 1, 3,-3,-3,-3, 3, 1,-3, 1, 3,-1,-1, 1,-3,-1, 3, 1, 1,-3, 3,-3, 3, 1,-3
8	-3, 3, 1,-3,-1,-1, 3,-1, 3,-3,-1, 3, 3,-1,-1, 1, 1,-3,-1, 3,-1, 1,-1, 3,-3,-3,-3,-3,-3,-3
9	-3,-1, 1,-3, 3, 3,-1, 3,-1,-3, 3,-1,-1, 3, 3, 1, 1,-3, 3,-1, 3, 1, 3,-1,-3,-3,-3,-3,-3,-3
10	-3,-3,-3,-3,-3, 3, 1, 1, 3, 1,-1,-3, 3, 3,-1,-1,-1, 3,-1, 1, 1,-1, 3,-1, 1, 1, 3,-1, 3,-1, 1
11	-3,-3,-3,-3,-3,-1, 1, 1,-1, 1, 3,-3,-1,-1, 3, 3, 3,-1, 3, 1, 1, 3,-1, 3, 1, 1,-1, 3,-1, 3, 1
12	-3, 1, 1,-3,-3, 3, 3,-3,-3,-1,-3,-3,-1, 3,-1, 3,-1, 3,-3, 1,-1,-1, 1,-3,-3,-1,-3, 3, 3, 3
13	-3, 1, 1,-3,-3,-1,-1,-3,-3, 3,-3,-3, 3,-1, 3,-1, 3,-1,-3, 1, 3, 3, 1,-3,-3, 3,-3,-1,-1,-1
14	-3,-1, 1, 3,-1, 3,-3, 1, 3, 1,-1, 1,-1, 1, 3, 1,-3, 1,-1,-3, 1,-3,-3,-3, 1,-1,-3, 1, 1, 1
15	-3, 3, 1,-1, 3,-1,-3, 1,-1, 1, 3, 1, 3, 1,-1, 1,-3, 1, 3,-3, 1,-3,-3,-3, 1, 3,-3, 1, 1, 1
16	-3,-3, 3, 1,-1,-3,-3, 1,-3,-1, 1, 1,-3,-1,-1,-1, 3,-1, 3,-3, 1,-3, 3,-1,-3, 1,-3, 3, 3, 3
17	-3,-3,-1, 1, 3,-3,-3, 1,-3, 3, 1, 1,-3, 3, 3, 3,-1, 3,-1,-3, 1,-3,-1, 3,-3, 1,-3,-1,-1,-1
18	-3,-3,-3, 1, 3,-1,-1,-1,-3,-3,-3,-3,-3,-1,-1, 3, 1,-1, 3,-1, 1, 3,-1, 3, 1,-3,-3,-3, 1,-1
19	-3,-3,-3, 1,-1, 3, 3, 3,-3,-3,-3,-3,-3, 3, 3,-1, 1, 3,-1, 3, 1,-1, 3,-1, 1,-3,-3,-3, 1, 3
20	-3,-3,-3,-3,-3, 3, 1, 3,-1, 3, 1,-3,-3, 1,-1,-1, 3, 1,-3,-1,-1, 3, 3, 1,-3,-1, 3,-3,-1, 1
21	-3,-3,-3,-3,-3,-1, 1,-1, 3,-1, 1,-3,-3, 1, 3, 3,-1, 1,-3, 3, 3,-1,-1, 1,-3, 3,-1,-3, 3, 1
22	-3,-3,-3, 1, 3,-1,-3,-1, 1, 1, 3, 3, 3, 1, 3, 1, 1,-1, 1, 3,-1, 1,-3,-3,-1, 3, 1,-1, 3, 1
23	-3,-3,-3, 1,-1, 3,-3, 3, 1, 1,-1,-1,-1, 1,-1, 1, 1, 3, 1,-1, 3, 1,-3,-3, 3,-1, 1, 3,-1, 1
24	-3,-3,-3, 3,-3, 1, 1, 3,-1,-3,-3,-1, 1, 1,-1,-3,-1, 1, 3,-1, 3,-1, 3, 3, 1,-1,-3, 3,-1,-1
25	-3,-3,-3,-1,-3, 1, 1,-1, 3,-3,-3, 3, 1, 1, 3,-3, 3, 1,-1, 3,-1, 3,-1,-1, 1, 3,-3,-1, 3, 3
26	-3,-3, 1,-1,-3,-3,-3,-1,-1, 3,-3,-3,-1,-3,-1,-1, 3, 3, 3, 1, 1,-3,-1,-1, 3,-1, 3,-3, 1,-3
27	-3,-3, 1, 3,-3,-3,-3, 3, 3,-1,-3,-3, 3,-3, 3, 3,-1,-1,-1, 1, 1,-3, 3, 3,-1, 3,-1,-3, 1,-3
28	-3,-3,-3,-3,-3,-1, 1, 3,-3, 3, 1,-1, 3, 1, 1, 3,-1, 3, 1, 3,-3, 3,-1, 3, 1, 1,-1,-1, 3,-3, 3
29	-3,-3,-3,-3, 3, 1,-1,-3,-1, 1, 3,-1, 1, 1,-1, 3,-1, 1,-1,-3,-1, 3,-1, 1, 1, 3, 3,-1,-3,-1

FIG. 5D

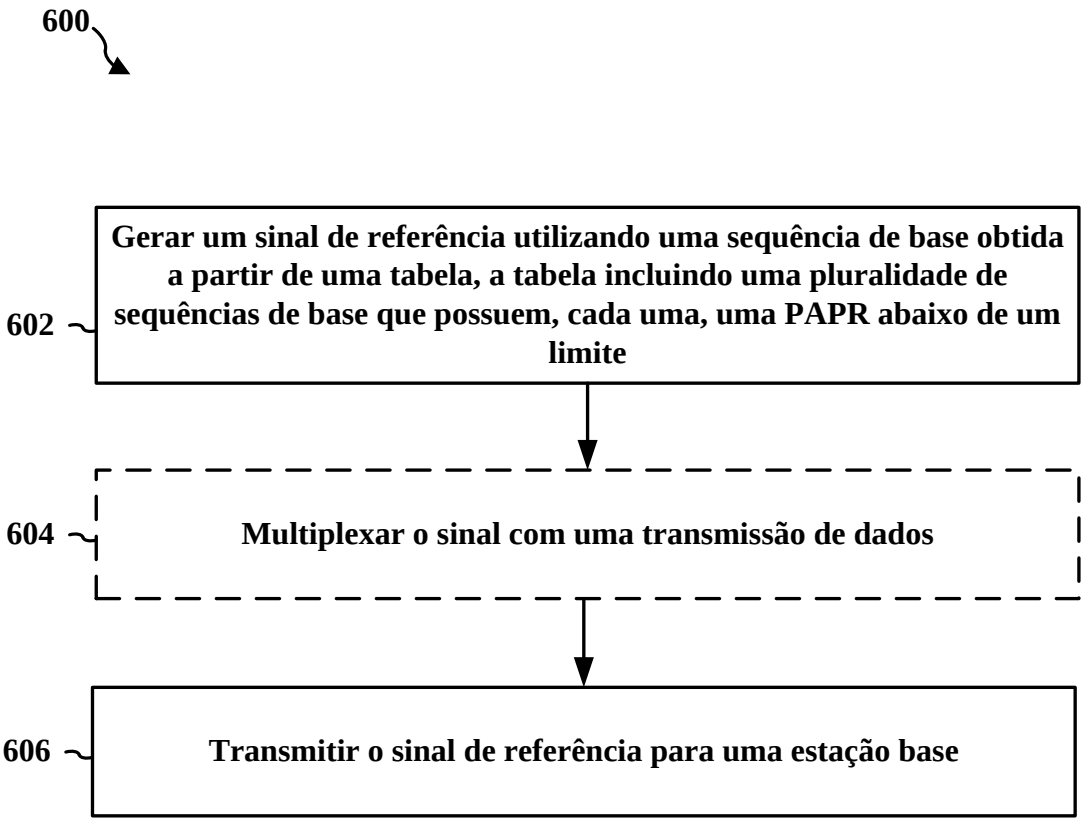

600
602
Gerar um sinal de referência utilizando uma sequência de base obtida a partir de uma tabela, a tabela incluindo uma pluralidade de sequências de base que possuem, cada uma, uma PAPR abaixo de um limite
604
Multiplexar o sinal com uma transmissão de dados
606
Transmitir o sinal de referência para uma estação base

FIG. 6

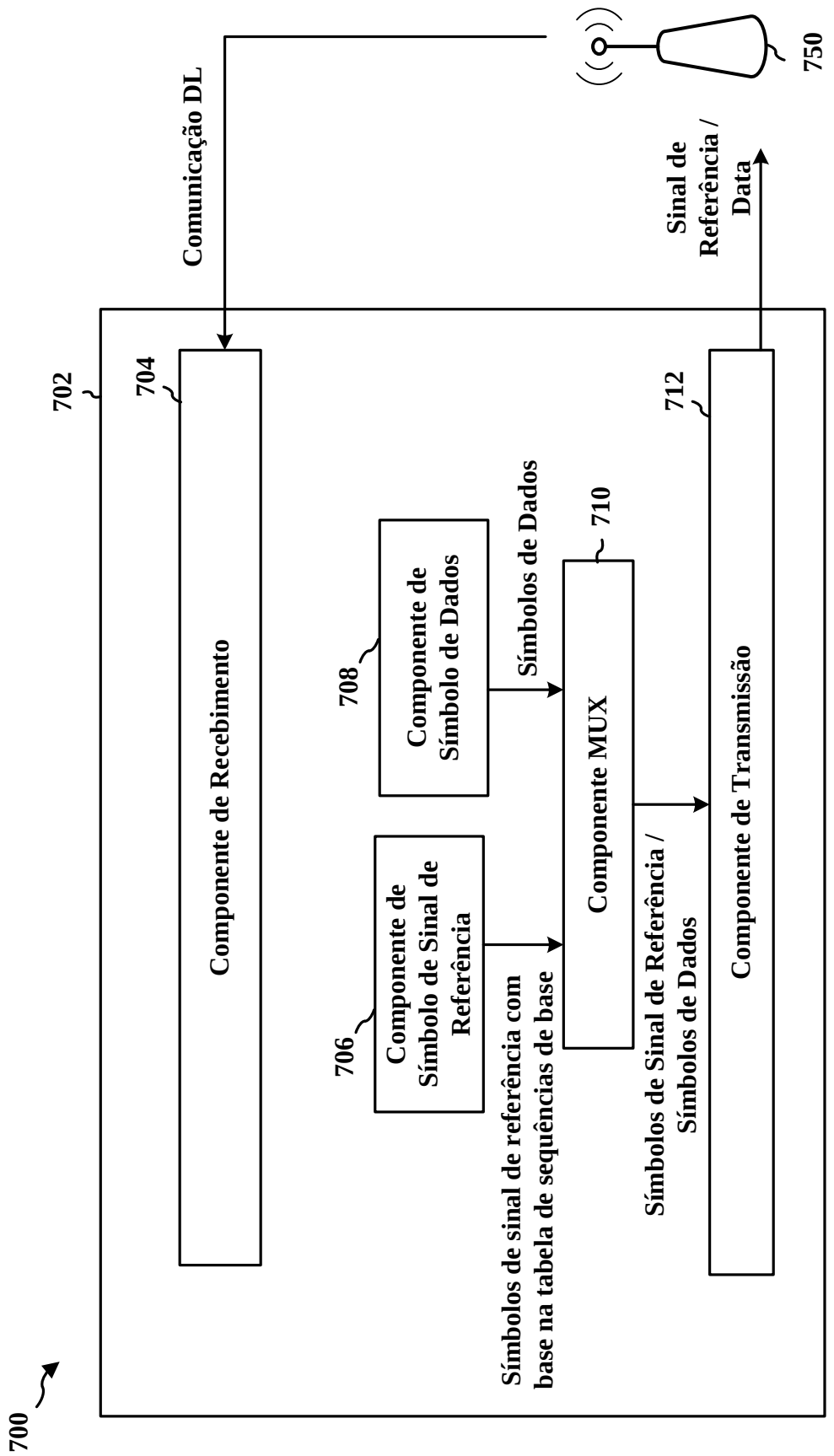

700
702
Componente de Recebimento
704
Comunicação DL
750
Sinal de Referência / Data
712
Componente de Transmissão
Componente MUX
710
Símbolos de Dados
Componente de Símbolo de Dados
708
Componente de Símbolo de Sinal de Referência
706
Símbolos de sinal de referência com base na tabela de sequências de base
Símbolos de Sinal de Referência / Símbolos de Dados

FIG. 7

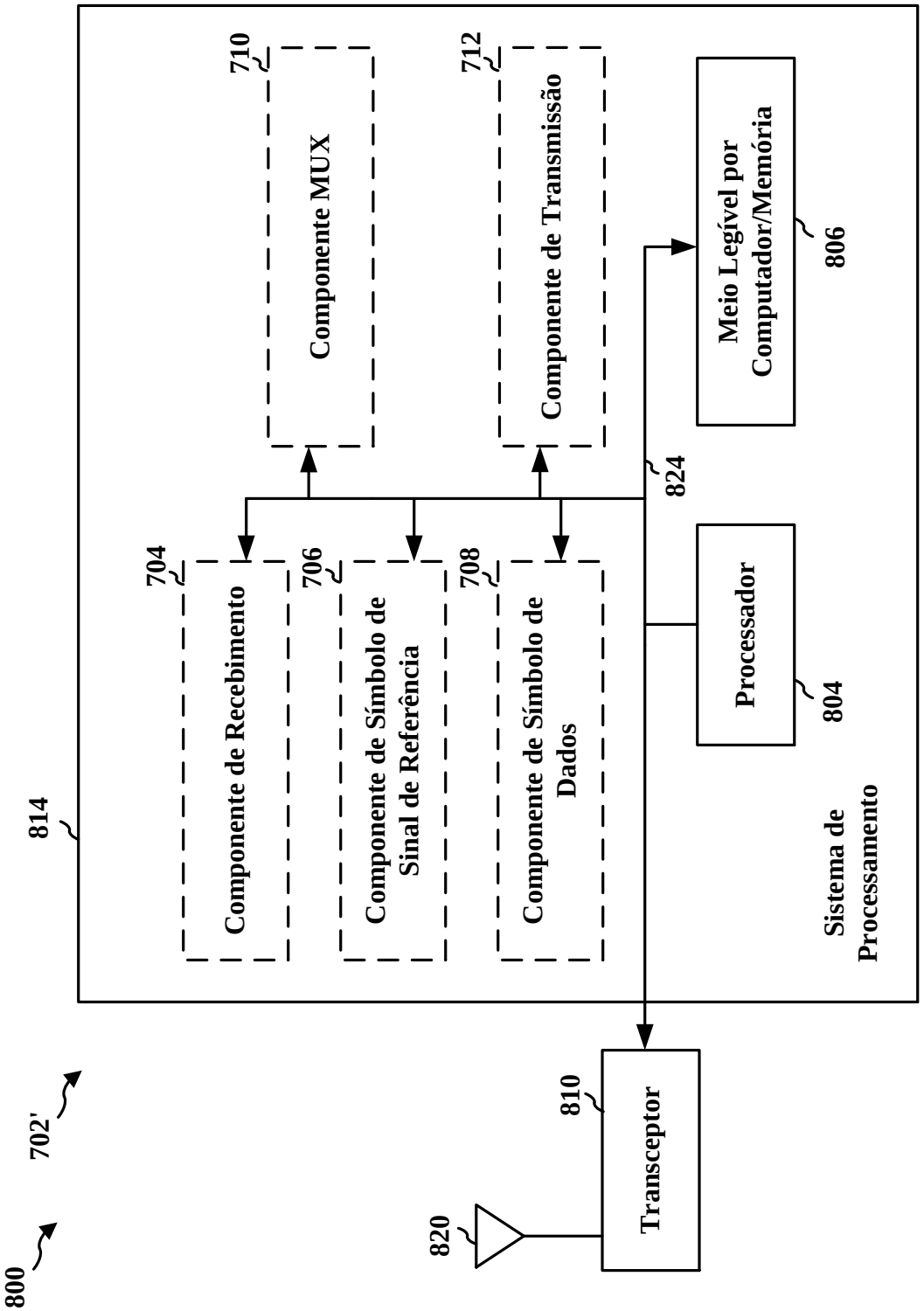

800
702'
814
820
810
Transceptor
704
Componente de Recebimento
706
Componente de Símbolo de Sinal de Referência
708
Componente de Símbolo de Dados
710
Componente MUX
712
Componente de Transmissão
824
Processador
804
Meio Legível por Computador/Memória
806
Sistema de Processamento

FIG. 8

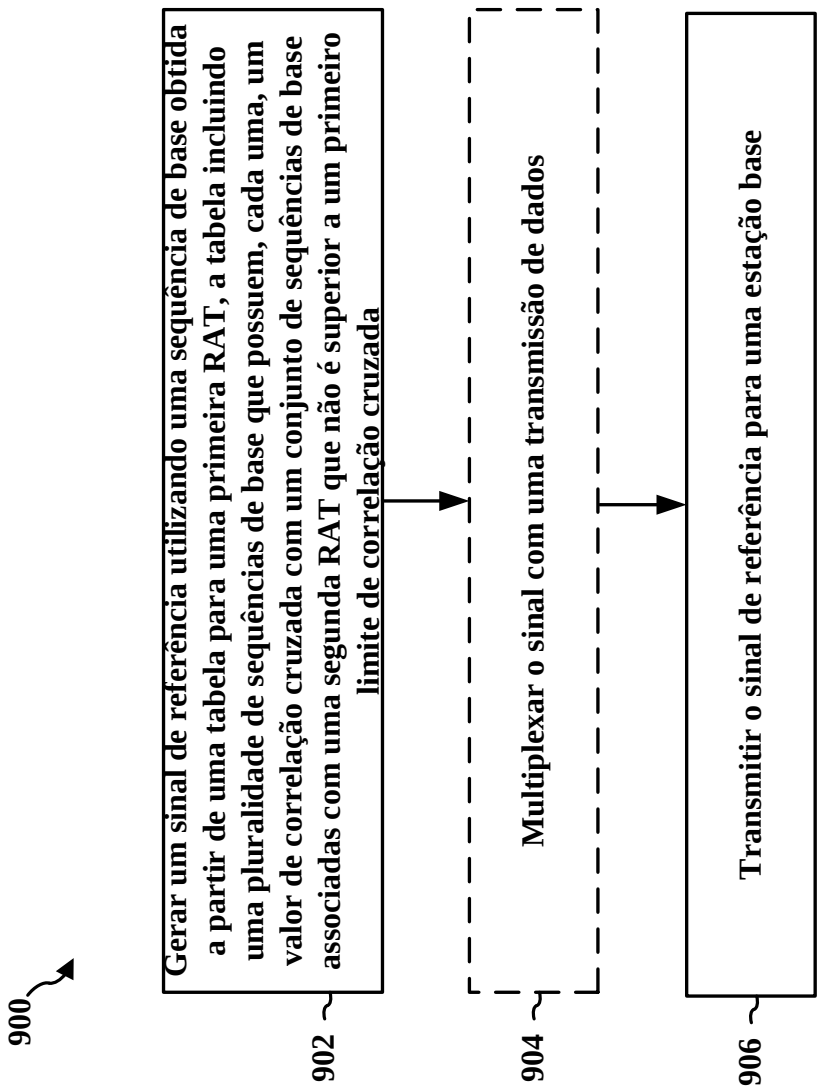

900
Gerar um sinal de referência utilizando uma sequência de base obtida a partir de uma tabela para uma primeira RAT, a tabela incluindo uma pluralidade de sequências de base que possuem, cada uma, um valor de correlação cruzada com um conjunto de sequências de base associadas com uma segunda RAT que não é superior a um primeiro limite de correlação cruzada
902
Multiplexar o sinal com uma transmissão de dados
904
Transmitir o sinal de referência para uma estação base
906

FIG. 9

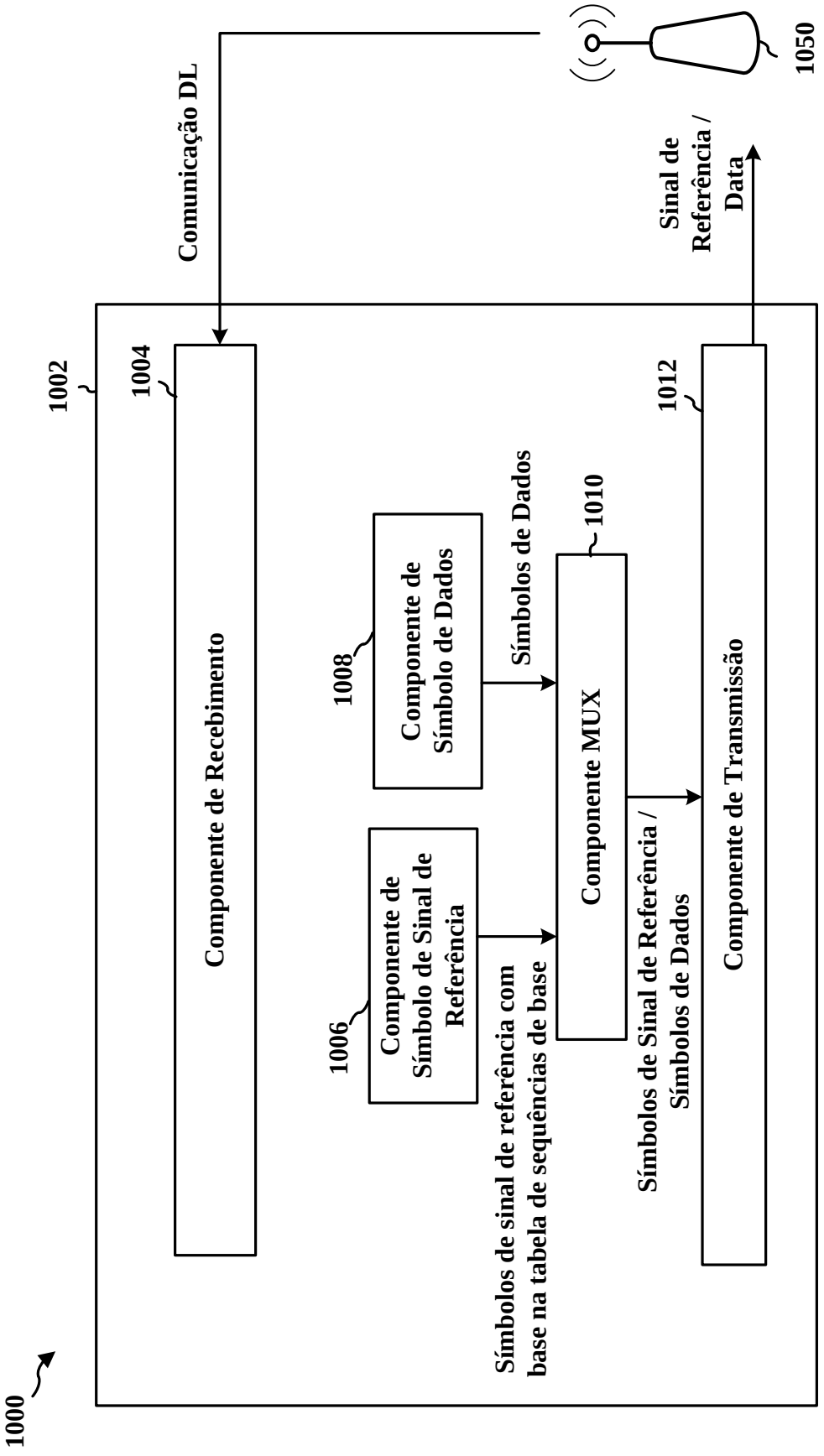

1000
1002
1004
Componente de Recebimento
Comunicação DL
1050
1012
Componente de Transmissão
Sinal de Referência / Data
Componente MUX
1010
Símbolos de Dados
1008
Componente de Símbolo de Dados
1006
Componente de Símbolo de Sinal de Referência
Símbolos de sinal de referência com base na tabela de sequências de base
Símbolos de Sinal de Referência / Símbolos de Dados

FIG. 10

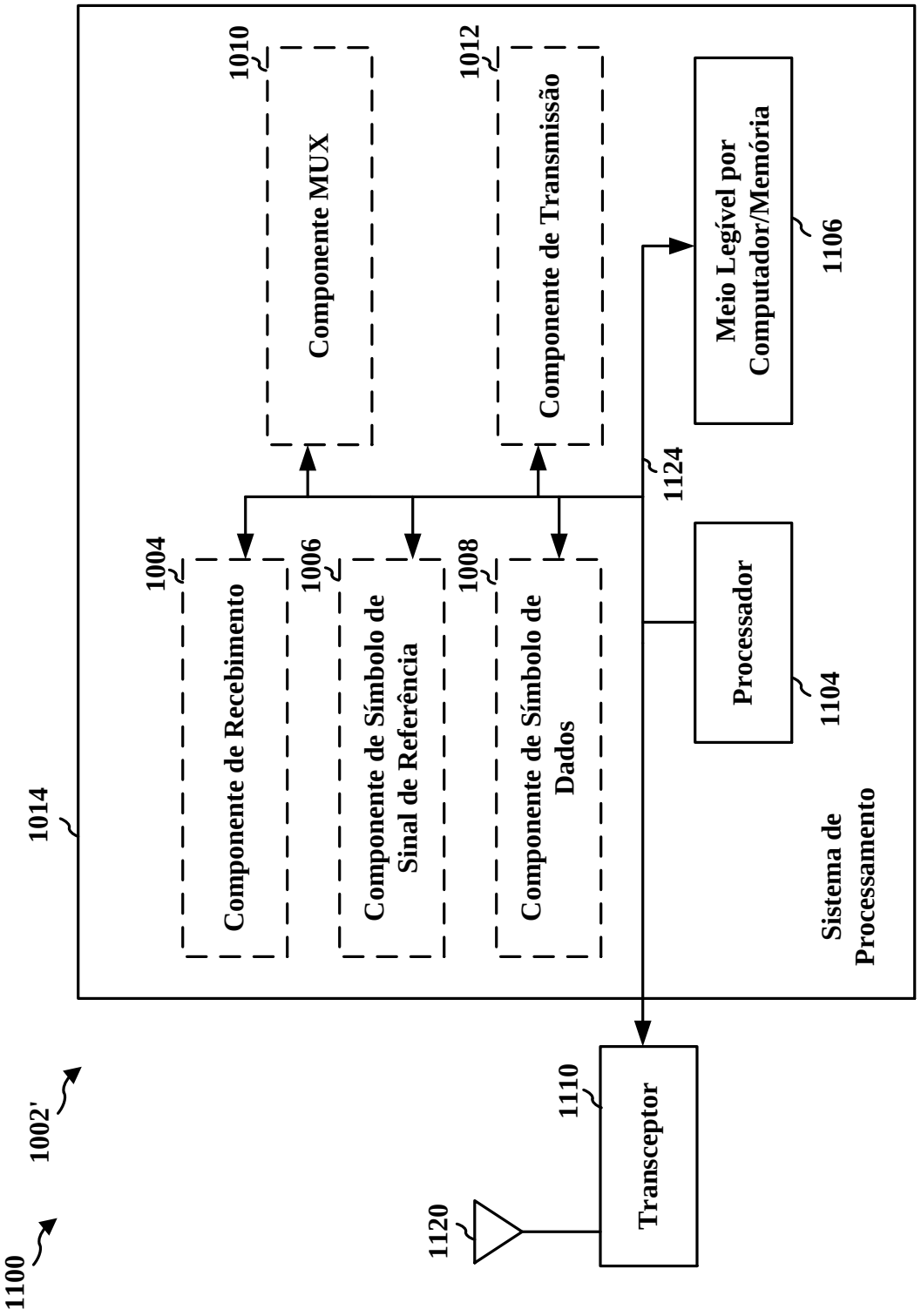

1100
1002'
1014
1004
Componente de Recebimento
1006
Componente de Símbolo de Sinal de Referência
1008
Componente de Símbolo de Dados
1010
Componente MUX
1012
Componente de Transmissão
1124
Meio Legível por Computador/Memória
1106
Processador
1104
Sistema de Processamento
1110
Transceptor
1120

FIG. 11

RESUMO

"GERAÇÃO DE SINAL DE REFERÊNCIA UTILIZANDO SEQUÊNCIAS DE BAIXA CORRELAÇÃO CRUZADA"

Em um aspecto da descrição, um método, um meio legível por computador, e um aparelho são fornecidos. O aparelho pode determinar um UE. O aparelho pode gerar um sinal de referência utilizando uma sequência de base obtida a partir de uma tabela para uma primeira Tecnologia de Acesso a Rádio (RAT), a tabela incluindo uma pluralidade de sequências de base que possuem, cada uma, um valor de correlação cruzada com um conjunto de sequências de base associadas com uma segunda RAT. Então, o aparelho transmite o sinal de referência para uma estação base. O sinal de referência pode ser multiplexado com uma transmissão de dados.