



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

(21) BR 112020009545-1 A2



(22) Data do Depósito: 26/10/2018

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

(54) Título: MONITORAMENTO DE LINK DE RÁDIO COM BASE EM MODO DE RECEPÇÃO DESCONTÍNUO

(51) Int. Cl.: H04W 76/28; H04W 24/08.

(30) Prioridade Unionista: 17/11/2017 US 62/587,979; 25/10/2018 US 16/170,369.

(71) Depositante(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): BILAL SADIQ; PETER GAAL; HEECHOON LEE; WANSHI CHEN; TINGFANG JI.

(86) Pedido PCT: PCT US2018057834 de 26/10/2018

(87) Publicação PCT: WO 2019/099170 de 23/05/2019

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

(57) Resumo: Determinados aspectos da presente descrição fornecem técnicas para realizar, por meio de um equipamento de usuário (UE), o monitoramento de link de rádio com base no modo de operação de recepção descontinua do UE. Determinados aspectos fornecem um método para a comunicação sem fio. O método inclui geralmente operar, em um equipamento de usuário (UE), em um modo de operação de recepção descontinua (DRX). O método inclui adicionalmente avaliar, pelo UE, a qualidade de link entre o UE e uma estação base (BS) pelo menos uma vez a cada período de tempo, onde o período de tempo é baseado em um comprimento de um ciclo DRX do UE operando no modo de operação DRX e um período de sinal de referência (RS), onde a BS é configurada para transmitir o RS periodicamente a cada período RS.

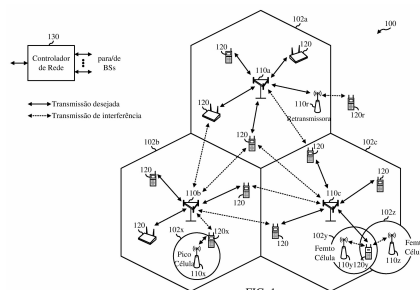


FIG. 1

**"MONITORAMENTO DE LINK DE RÁDIO COM BASE EM MODO DE  
RECEPÇÃO DESCONTÍNUO"**

**REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS**

[0001] Esse pedido reivindica prioridade do pedido U.S. No. 16/170,369, depositado em 25 de outubro de 2018, que reivindica prioridade e os benefícios do pedido de patente provisório U.S. No. 62/587,979, depositado em 17 de novembro de 2017. O conteúdo de ambos os pedidos é incorporado aqui por referência em suas totalidades.

**INTRODUÇÃO**

[0002] Aspectos da presente descrição se referem às comunicações sem fio, e mais particularmente, às técnicas para realizar, por meio de um equipamento de usuário (UE), o monitoramento de link de rádio com base na operação de modo de recepção descontínua do UE.

[0003] Os sistemas de comunicação sem fio são amplamente desenvolvidos para fornecer vários serviços de telecomunicação, tal como telefonia, vídeo, dados, envio de mensagens 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 do sistema (por exemplo, largura de banda, energia de transmissão). Exemplos de tais tecnologias de acesso múltiplo incluem sistemas de Evolução de Longo Termo (LTE), 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).

**[0004]** Em alguns exemplos, um sistema de comunicação de acesso múltiplo sem fio pode incluir várias estações base, cada uma das quais suporta, simultaneamente, a comunicação com múltiplos dispositivos de comunicação, do contrário conhecidos como equipamento de usuário (UE). Na rede LTE ou LTE-A, um conjunto de uma ou mais estações base pode definir um eNodeB (eNB). Em outros exemplos (por exemplo, em uma rede de próxima geração ou 5G), um sistema de comunicação de acesso múltiplo sem fio pode incluir várias unidades distribuídas (DUs) (por exemplo, unidades de borda (EUs), nós de borda (ENs), radio heads (RHs), radio heads inteligentes (SRHs), pontos de transmissão e recepção (TRPs), etc.) em comunicação com várias unidades centrais (CUs) (por exemplo, nós centrais (CNs), controladores de nó de acesso (ANCs), etc.), onde um conjunto de uma ou mais unidades distribuídas, em comunicação com uma unidade central, pode definir um nó de acesso (por exemplo, uma estação base de novo rádio (BS NR), um Nó B de novo rádio (NB NR), um nó de rede, NB 5G, gNB, etc.). Uma estação base ou DU pode se comunicar com um conjunto de UEs em canais de downlink (por exemplo, para transmissão a partir de uma estação base ou para um UE) e canais de uplink (por exemplo, para transmissões de um UE para uma estação base ou unidade distribuída).

**[0005]** Essas tecnologias de acesso múltiplo têm sido adotadas em vários padrões de telecomunicação para fornecer um protocolo comum que permita que diferentes

dispositivos sem fio se comuniquem em um nível municipal, nacional, regional e até mesmo global. Um exemplo de um padrão de telecomunicações emergente é o novo rádio (NR), por exemplo, acesso a rádio 5G. NR é um conjunto de aperfeiçoamentos do padrão móvel LTE promulgado pelo Projeto de Parceria de 3a. Geração (3GPP). É projetado para melhorar o suporte ao acesso à Internet de banda larga móvel pelo aperfeiçoamento da eficiência espectral, redução de custos, aperfeiçoamento de serviços, uso de novo espectro e melhor integração com outros padrões abertos utilizando OFDMA com um prefixo cíclico (CP) em downlink (DL) e em uplink (UL), além de suportar formação de feixe, tecnologia de antenas de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO) que empregam essas tecnologias, e agregação de portador.

**[0006]** No entanto, à medida que a demanda por um acesso à banda larga móvel continua a aumentar, existe a necessidade de se obter aperfeiçoamentos adicionais na tecnologia NR. Preferivelmente, esses aperfeiçoamentos devem ser aplicáveis a outras tecnologias de acesso múltiplo e aos padrões de telecomunicação que empregam essas tecnologias.

#### **BREVE SUMÁRIO**

**[0007]** Os sistemas, métodos e dispositivos da descrição possuem, cada um, vários aspectos, nenhum dos quais é responsável, isoladamente, por seus atributos desejáveis. Sem limitação de escopo dessa descrição, como expresso pelas reivindicações a seguir, algumas características serão discutidas agora de forma breve. Depois de se considerar essa discussão, e, particularmente

depois de se ler a seção intitulada "Descrição Detalhada", pode-se compreender como as características dessa descrição fornecem vantagens que incluem comunicações aperfeiçoadas entre os pontos de acesso e as estações em uma rede sem fio.

**[0008]** Determinados aspectos fornecem um método para comunicação sem fio. O método inclui, geralmente, operar, em um equipamento de usuário (UE), em um modo de operação de recepção descontínua (DRX). O método inclui adicionalmente avaliar, pelo UE, a qualidade do link entre o UE e uma estação base (BS), pelo menos uma vez a cada período de tempo, onde o período de tempo é baseado em um comprimento de um ciclo DRX do UE operando no modo DRX de operação e um período de sinal de referência (RS), no qual a BS é configurada para transmitir RS periodicamente a cada período RX.

**[0009]** Determinados aspectos fornecem um equipamento de usuário (UE) compreendendo uma memória e um processador acoplado à memória. O processador é configurado para operar o UE em um modo de operação de recepção descontínua (DRX). O processador é configurado para avaliar a qualidade de link entre o UE e uma estação base (BS) pelo menos uma vez a cada período de tempo, onde o período de tempo é baseado em um comprimento de um ciclo DRX do UE operando no modo de operação DRX e um período de sinal de referência (RS), onde a BS é configurada para transmitir RS periodicamente a cada período de RS.

**[0010]** Determinados aspectos fornecem um equipamento de usuário (UE). O UE inclui meios para operar o UE em um modo de operação de recepção descontínua (DRX).

O UE inclui adicionalmente meios para avaliar a qualidade de link entre o UE e uma estação base (BS), pelo menos uma vez a cada período de tempo, onde o período de tempo é baseado em um comprimento de um ciclo DRX do UE que opera no modo DRX de operação e um período de sinal de referência (RS), onde a BS é configurada para transmitir o RS periodicamente através do período de RS.

**[0011]** Determinados aspectos fornecem um meio de armazenamento legível por computador não transitório que armazena instruções que, quando executadas por um equipamento de usuário (UE), faz com que o UE realize um método de comunicação sem fio. O método inclui operar, no UE, em um modo de operação de recepção descontínua (DRX). O método inclui adicionalmente avaliar, pelo UE, a qualidade de link entre o UE e uma estação base (BS) pelo menos uma vez a cada período de tempo, onde o período de tempo é baseado em um comprimento de um ciclo DRX do UE que opera no modo de operação DRX e um período de sinal de referência (RS), onde a BS é configurada para transmitir o RX periodicamente a cada período de RS.

**[0012]** Para se realizar as finalidades acima bem como outras, os um ou mais aspectos compreendem as características doravante totalmente descritas e particularmente destacadas nas reivindicações. A descrição a seguir e os desenhos em anexo apresentam, em determinados detalhes, as características ilustrativas de um ou mais aspectos. Essas características são indicativas, no entanto, de apenas algumas dentre as várias formas nas quais os princípios de vários aspectos podem ser empregados, e essa descrição deve incluir todos os ditos

aspectos e suas equivalências.

#### **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

**[0013]** De modo que a forma na qual as características mencionadas acima da presente descrição possam ser compreendidas em detalhes, uma descrição mais particular, brevemente resumida acima, pode ser realizada por referência aos aspectos, alguns dos quais são ilustrados nos desenhos em anexo. Deve-se notar, no entanto, que os desenhos em anexo ilustram apenas determinados aspectos típicos dessa descrição e, portanto, não devem ser considerados limitadores de seu escopo, visto que a descrição pode admitir outros aspectos igualmente eficientes.

**[0014]** A figura 1 é um diagrama em bloco ilustrando de forma conceitual um sistema de telecomunicações ilustrativos, de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

**[0015]** A figura 2 é um diagrama em bloco ilustrando uma arquitetura lógica ilustrativa de uma RAN distribuída, de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

**[0016]** A figura 3 é um diagrama ilustrando uma arquitetura física ilustrativa de uma RAN distribuída, de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

**[0017]** A figura 4 é um diagrama em bloco ilustrando de forma conceitual um projeto de uma BS ilustrativa e equipamento de usuário (UE), de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

**[0018]** A figura 5 é um diagrama ilustrando exemplos para implementar uma pilha de protocolos de

comunicação, com determinados aspectos da presente descrição;

**[0019]** A figura 6 ilustra um exemplo de um subquadro centrado em DL, de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

**[0020]** A figura 7 ilustra um exemplo de um subquadro centrado em UL, de acordo com determinados aspectos da presente descrição;

**[0021]** A figura 8 ilustra operações ilustrativas que podem ser realizadas por um dispositivo sem fio, tal como um UE, para realizar o monitoramento de link de rádio, de acordo com aspectos da presente descrição;

**[0022]** A figura 9 ilustra operações ilustrativas que podem ser realizadas por um dispositivo sem fio, tal como um UE, para realizar o monitoramento de link de rádio, de acordo com os aspectos da presente descrição;

**[0023]** A figura 10 ilustra um dispositivo de comunicações que pode incluir vários componentes configurados para realizar as operações para as técnicas descritas aqui, tal como as operações ilustradas nas figuras 8 e/ou 9.

**[0024]** Para facilitar a compreensão, referências numéricas idênticas foram utilizadas, onde possível, para designar elementos idênticos que são comuns às figuras. É contemplado que os elementos descritos em um aspecto podem ser utilizados de forma benéfica em outros aspectos sem menção específica.

**DESCRIÇÃO DETALHADA**

**[0025]** Aspectos da presente descrição fornecem aparelho, métodos, sistemas de processamento e meios legíveis por computador para NR (tecnologia de acesso a novo rádio ou tecnologias 5G).

**[0026]** NR pode suportar vários serviços de comunicação sem fio, tal como banda larga móvel Aperfeiçoada (eMBB), que tem por foco a largura de banda ampla (por exemplo, 80 MHz ou além), onda milimétrica (mmW), que tem por foco a alta frequência portadora (por exemplo, 25 GHz ou além), MTC massivo (mMTC), que tem por foco as técnicas MTC compatíveis de forma não retroativa, e/ou serviços críticos à missão, que têm por foco as comunicações de baixa latência ultra confiáveis (URLLC). Esses serviços podem incluir exigências e latência e confiabilidade. Esses serviços também podem apresentar intervalos de tempo de transmissão diferentes (TTI) para corresponder às exigências de qualidade de serviço (QoS) respectivas. Adicionalmente, esses serviços podem coexistir no mesmo subquadro. Em LTE, o intervalo de tempo de transmissão básico (TTI) ou duração de pacote é de 1 subquadro. Em NR, um subquadro pode ainda ser de 1 ms, mas o TTI básico pode ser referido como uma partição. Um subquadro pode conter um número variável de partições (por exemplo, 1, 2, 4, 8, 16,... partições) dependendo do espaçamento de tom (por exemplo, 15, 30, 60, 120, 240 kHz).

**[0027]** Aspectos da presente descrição referem-se à realização, por meio de um equipamento de usuário (UE), do monitoramento de link de rádio (RLM) com base no modo de operação de recepção descontínua (DRX) do UE. Por

exemplo, um UE pode ser configurado para utilizar pelo menos um sinal de referência (RS) (por exemplo, bloco de sinal de sincronização (SSB) (também referido como um bloco de sinal de sincronização/canal de difusão físico (SS/PBCH), bloco de sinal de sincronização secundário (SSS)/canal de difusão físico (PBCH), sinal de referência de demodulação (DMRS) de PBCH, e/ou um sinal de referência de informação de estado de canal (CSI-RS)) transmitido por uma estação base (BS) para realizar o RLM.

**[0028]** O RLM pode se referir ao fato de o UE utilizar o RS como uma referência para estimar a qualidade de link entre o UE e a BS. Por exemplo, o UE pode utilizar o RS para realizar as medições de canal (por exemplo, energia recebida do sinal de referência (RSRP), qualidade recebida do sinal de referência (RSRQ), razão de sinal para interferência mais ruído (SINR), razão de erro de bloco estimado (BLER), etc.) de um canal (por exemplo, canal de controle, canal de controle de downlink, etc.) entre o UE e a BS. O UE pode utilizar o RS para determinar se um link está em sincronia (por exemplo, link ativo) ou fora de sincronia (por exemplo, falha de link de rádio (RLF)) entre o UE e a BS. O UE pode utilizar o RS para determinar se está em serviço (por exemplo, na área/célula de serviço de) ou fora de serviço (por exemplo, fora da área/célula de serviço de) com a BS. O UE pode utilizar o RS para determinar se inicia uma busca por célula para encontrar uma BS com quem se conectar, seja para realizar uma nova seleção de célula para conectar a uma nova BS, seja para realizar uma transferência, etc. Em determinados aspectos, o RS utilizado para realizar o RLM pode ser referido como

RS RLM. Em determinados aspectos, a BS pode ser configurada para transmitir o RS RLM periodicamente (por exemplo, quase que periodicamente), tal como a cada 5, 10, 20, 40, 08, 160 ms. O período de tempo entre a transmissão do RS RLM pode ser referida como período de RS RLM.

**[0029]** Em determinados aspectos, o UE pode ser capaz de operar em um estado LIGADO ou ativo ou um ou mais estados de baixa energia (por exemplo, estado DESLIGADO ou latente) e suporta a recepção descontínua (DRX) (por exemplo, modo conectado DRX (cDRX)). Por exemplo, em alguns aspectos, o UE pode (por exemplo, ciclicamente) comutar entre um ou mais períodos ativos designados, onde o UE deve estar em um estado LIGADO ou ativo (por exemplo, para monitorar os canais em downlink (por exemplo, canal de controle de downlink físico (PDCCH)) entre o UE e a BS)) e um ou mais períodos latentes designados (onde o UE pode estar em um estado DESLIGADO ou latente (por exemplo, para interromper o monitoramento dos canais de downlink)) de acordo com os ciclos DRX, onde o UE suporta DRX. O UE pode suportar um ciclo DRX longo, e, opcionalmente, também pode suportar um ciclo DRX curto (por exemplo, se o UE for configurado para o ciclo DRX curto). Um ciclo DRX pode se referir a um ciclo de um estado LIGADO e uma possibilidade de estado DESLIGADO do UE. O ciclo DRX curto pode ser um período de tempo mais curto do que o ciclo DRX longo, e o estado DESLIGADO do ciclo DRX longo pode começar depois de um múltiplo do ciclo DRX curto.

**[0030]** O DRX pode ser configurado (por exemplo, pela BS) no UE como um conjunto dos parâmetros DRX. Os parâmetros DRX podem incluir um temporizador de

inatividade, um parâmetro de ciclo DRX curto, um temporizador de ciclo curto DRX, um desvio de início de ciclo DRX longo, em um temporizador de duração, etc.

**[0031]** O temporizador de inatividade pode especificar um período de tempo (por exemplo, em ms, número de subquadros, número de partições, etc.) para o qual o UE deve permanecer no estado LIGADO depois do monitoramento bem-sucedido e decodificação de um canal de downlink (por exemplo, PDCCH) que indica (por exemplo, utilizando uma concessão PDCCH) que existe uma nova transmissão (por exemplo, UL ou DL) programada entre o UE e a BS. O UE pode reiniciar o temporizador cada vez que o UE receber uma indicação para uma nova transmissão enquanto no estado LIGADO. Quando o temporizador expirar, o UE pode entrar no estado DESLIGADO. O temporizador de inatividade pode ser aplicável a ambos o ciclo DRX longo e o ciclo DRX curto.

**[0032]** O parâmetro de ciclo DRX curto pode indicar o comprimento (por exemplo, em ms, número de subquadros, número de partições, etc.) de um ciclo DRX curto, que inclui um tempo no qual o UE está no estado LIGADO seguido por um tempo no qual o UE está possivelmente no estado DESLIGADO.

**[0033]** O temporizador de ciclo curto DRX indica um número de ciclos DRX curtos nos quais o UE deve entrar (por exemplo, depois de um ciclo DRX curto inicial) antes de entrar em um ciclo DRX longo.

**[0034]** O desvio inicial do ciclo DRX longo indica o comprimento (por exemplo, em ms, número de subquadros, número de partições, etc.) de um ciclo DRX longo, que inclui um tempo no qual o UE está no estado

LIGADO seguido por um tempo no qual o UE está possivelmente no estado DESLIGADO e, opcionalmente, inclui o subquadro/partição inicial para o ciclo DRX longo.

**[0035]** O temporizador de duração ligada indica o comprimento (por exemplo, em ms, número de subquadros, número de partições, etc.) no qual o UE estará no estado LIGADO antes de entrar no estado DESLIGADO para um ciclo DRX. O temporizador de duração ligada pode ser aplicável a ambos o ciclo DRX longo e o ciclo DRX curto.

**[0036]** O UE também pode entrar no estado DESLIGADO (por exemplo, enquanto o temporizador de duração ligada e/ou o temporizador de inatividade ainda não tiver expirado) com base no recebimento de um comando explícito para entrar no estado DESLIGADO a partir de um nó de rede (por exemplo, a BS) (por exemplo, em um elemento de controle (CE) de controle de acesso a meio (MAC) (CE-MAC)).

**[0037]** Em determinados aspectos, tal como em NR, o período de tempo do ciclo DRX (por exemplo, longo e/ou curto) pode ser configurável (por exemplo, através de uma faixa ampla, tal como de 4 ms até poucos segundos).

**[0038]** Por exemplo, o UE pode, no início de um ciclo DRX curto inicial, entrar em um estado LIGADO, e o temporizador de duração ligada e o temporizador de inatividade para o ciclo DRX curto podem ser iniciados. Uma vez que ambos os temporizadores expiram, o UE pode entrar no estado DESLIGADO. No final do ciclo DRX curto, um novo ciclo DRX pode ser iniciado (por exemplo, outro ciclo DRX curto ou um ciclo DRX longo, com base no temporizador de ciclo curto DRX). O temporizador de duração ligada e o temporizador de inatividade podem ser reiniciados para o

ciclo DRX. Uma vez que ambos os temporizadores expirarem, o UE pode entrar no estado DESLIGADO. De acordo, o UE pode realizar, periodicamente, um ciclo entre o estado LIGADO e o estado DESLIGADO, de acordo com a configuração DRX do UE.

**[0039]** Como resultado disso, o UE pode precisar utilizar determinadas técnicas, como descrito em maiores detalhes aqui, para realizar a estimativa de canal para compensar as diferenças nas periodicidades das transmissões de RS RLM e do ciclo DRX. Em determinados aspectos, o UE pode ser configurado para realizar o RLM com base na configuração DRX do UE. Por exemplo, onde o fato de o UE poder realizar o RLM pode ser baseado em ambas a periodicidade com a qual a BS transmite o RS RLM e os ciclos DRX do UE, quando o UE está em um estado LIGADO e capaz de receber o RS RLM.

**[0040]** A descrição a seguir fornece exemplos e não é limitadora do escopo, aplicabilidade, ou exemplos apresentados nas reivindicações. Mudanças podem ser feitas na função e disposição dos elementos discutidos sem se distanciar do escopo da descrição. Vários exemplos podem omitir, substituir ou adicionar vários procedimentos ou componentes, como adequado. Por exemplo, os métodos descritos podem ser realizados em uma ordem diferente da descrita, e várias etapas podem ser adicionadas, omitidas ou combinadas. Além disso, as características descritas com relação a alguns exemplos podem ser combinadas em alguns outros exemplos. Por exemplo, um aparelho pode ser implementado ou um método pode ser praticado utilizando-se qualquer número de aspectos apresentados aqui. Adicionalmente, o escopo da descrição deve cobrir tal

aparelho ou método que seja praticado utilizando-se outra estrutura, funcionalidade, ou estrutura e funcionalidade, em adição e ou além dos vários aspectos da descrição apresentados aqui. Deve-se compreender que qualquer aspecto da descrição descrito aqui pode ser consubstanciado por um ou mais elementos de uma reivindicação. 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.

**[0041]** As técnicas descritas aqui podem ser utilizadas para várias redes de comunicação sem fio, tal como LTE, CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA e outras redes. Os termos "rede" e "sistema" são frequentemente utilizados de forma intercambiável. Uma rede CDMA pode implementar uma tecnologia de rádio, tal como o Acesso a Rádio Terrestre Universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA inclui CDMA de Banda Larga (WCDMA) e outras variações de CDMA. cdma2000 cobre os padrões IS-2000, IS-95 e IS-856. Uma rede TDMA pode implementar uma tecnologia de rádio, tal como o Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM). Uma rede OFDMA pode implementar uma tecnologia de rádio, tal como o NR (por exemplo, RA 5G), UTRA Evoluída (E-UTRA), Banda Larga Ultra Móvel (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDMA, etc. UTRA e E-UTRA são parte do Sistema de Telecomunicação Móvel Universal (UMTS). NR é uma tecnologia de comunicações sem fio emergente em desenvolvimento em conjunto com o Fórum de Tecnologia 5G (5GTF). Evolução de Longo Termo 3GPP (LTE) e LTE-Avançada

(LTE-A) são versões de UMTS que utilizam E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A e GSM são descritos em documentos de uma organização chamada de "Projeto de Parceria de 3a. Geração" (3GPP). Cdma2000 e UMB são descritos em documentos de uma organização chamada de "Projeto de Parceria de 3a. Geração 2" (3GPP2). As técnicas descritas aqui podem ser utilizadas para as redes sem fio e tecnologias de rádio mencionadas acima, além de outras redes sem fio e tecnologias de rádio. Por motivos de clareza, enquanto aspectos podem ser descritos aqui utilizando-se a terminologia comumente associada com as tecnologias sem fio 3G e/ou 4G, aspectos da presente descrição podem ser aplicados a outros sistemas de comunicação com base em geração, tal como 5G e posterior, incluindo as tecnologias NR.

#### SISTEMA DE COMUNICAÇÕES SEM FIO ILUSTRATIVO

**[0042]** A figura 1 ilustra uma rede de comunicação sem fio ilustrativa 100 na qual aspectos da presente descrição podem ser realizados. Por exemplo, a rede sem fio pode ser uma rede de novo rádio (NR) ou 5G. Os sistemas de comunicação sem fio NR podem empregar rajadas de uplink curtas. Como descrito aqui, por exemplo, o UE 120 pode realizar o RLM com base em uma periodicidade com a qual a BS 110 transmite o RS RLM e uma configuração DRX do UE 120.

**[0043]** Como ilustrado na figura 1, a rede sem fio 100 pode incluir várias BSs 110 e outras entidades de rede. Uma BS pode ser uma estação que se comunica com os UEs. Cada BS 110 pode fornecer cobertura de comunicação para uma área geográfica em particular. Em 3GPP, o termo

"célula" pode se referir a uma área de cobertura de um Nó B e/ou um subsistema de Nó B servindo essa área de cobertura, dependendo do contexto no qual o termo é utilizado. Nos sistemas NR, o termo "célula" e gNB, Nó B, NB 5G, AP, BS NR, BS NR ou TRP podem ser intercambiáveis. Em alguns exemplos, uma célula pode não ser necessariamente estacionária, e a área geográfica da célula pode mover de acordo com a localização de uma BS móvel. Em alguns exemplos, as estações base podem ser interconectadas uma à outra e/ou a uma ou mais outras BSs ou nós de rede (não ilustrados) na rede de comunicação sem fio 100 através de vários tipos de interfaces de canal de acesso de retorno, tal como uma conexão física direta, uma rede virtual, ou similares, utilizando qualquer rede de transporte adequada.

**[0044]** Em geral, qualquer número de redes sem fio pode ser desenvolvido em uma determinada área geográfica. Cada rede sem fio pode suportar uma tecnologia de acesso a rádio (RAT) em particular e pode operar em uma ou mais frequências. Uma RAT também pode ser referida como uma tecnologia de rádio, uma interface aérea, etc. Uma frequência também pode ser referida como um portador, um canal de frequência, etc. Cada frequência pode suportar uma única RAT em uma determinada área geográfica a fim de evitar interferência entre redes sem fio de RATs diferentes. Em alguns casos, as redes RAT NR ou 5G podem ser desenvolvidas.

**[0045]** Uma BS pode fornecer cobertura de comunicação para uma macro célula, uma pico célula, uma femto célula e/ou outros tipos de célula. Uma macro célula pode cobrir uma área geográfica relativamente grande (por

exemplo, vários quilômetros de raio) e pode permitir o acesso irrestrito pelos UEs com assinatura de serviço. Uma pico célula pode cobrir uma área geográfica relativamente pequena e pode permitir o acesso irrestrito pelos UEs com assinatura de serviço. Uma femto célula pode cobrir uma área geográfica relativamente pequena (por exemplo, uma residência) e pode permitir o acesso restrito pelos UEs possuindo associação com a femto célula (por exemplo, UEs em um Grupo de Assinantes Fechado (CSG), UEs para usuários na residência, etc.). Uma BS para uma macro célula pode ser referida como uma macro BS. Uma BS para uma pico célula pode ser referida como uma pico BS. Uma BS para uma femto célula pode ser referida como uma femto BS ou uma BS doméstica. No exemplo ilustrado na figura 1, as BSs 110a, 110b e 110c podem ser macro BSs para as macro células 102a, 102b e 102c, respectivamente. A BS 110x pode ser uma pico BS para uma pico célula 102x. As BSs 110y 110z podem ser femto BSs para as femto células 102y e 102z, respectivamente. Uma BS pode suportar uma ou múltiplas (por exemplo, três) células.

**[0046]** A rede de comunicação sem fio 100 também pode incluir estações retransmissoras. Uma estação retransmissora é uma estação que recebe uma transmissão de dados e/ou outra informação de uma estação a montante (por exemplo, uma BS ou um UE) e envia uma transmissão de dados e/ou outra informação para uma estação a jusante (por exemplo, um UE ou uma BS). Uma estação retransmissora também pode ser um UE que retransmite as transmissões para outros UEs. No exemplo ilustrado na figura 1, uma estação retransmissora 110r pode se comunicar com a BS 110a e um UE

120r a fim de facilitar a comunicação entre a BS 110a e o UE 120r. Uma estação retransmissora pode ser referida também como uma BS retransmissora, uma retransmissora, etc.

**[0047]** A rede sem fio 100 pode ser uma rede heterogênea que inclui BSs de tipos diferentes, por exemplo, macro BS, pico BS, femto BS, retransmissoras, etc. Esses tipos diferentes de BSs podem ter níveis de energia de transmissão diferentes, diferentes áreas de cobertura, e diferente impacto na interferência na rede sem fio 100. Por exemplo, macro BS pode ter um nível de energia de transmissão alto (por exemplo, 20 Watts), ao passo que a pico BS, a femto BS e as retransmissoras podem ter um nível de energia de transmissão mais baixo (por exemplo, 1, Watt).

**[0048]** A rede de comunicação sem fio 100 pode suportar a operação sincronizada ou assíncrona. Para a operação sincronizada, as BSs podem ter temporização de quadro similar, e transmissões de diferentes BSs podem ser quase alinhadas em tempo. Para a operação assíncrona, as BSs podem ter diferentes temporizações de quadro e transmissões de BSs diferentes podem não estar alinhadas em tempo. As técnicas descritas aqui podem ser utilizadas para ambas a operação sincronizada e a operação assíncrona.

**[0049]** Um controlador de rede 130 pode acoplar um conjunto de BSs e fornecer coordenação e controle para essas BSs. O controlador de rede 130 pode se comunicar com as BSs 110 através de um canal de acesso de retorno. As BSs 110 também podem se comunicar uma com a outra, por exemplo, diretamente ou indiretamente, através do canal de acesso de retorno com ou sem fio.

**[0050]** Os UEs 120 (por exemplo, 120x, 120y, etc.) podem ser distribuídos por toda a rede sem fio 100, e cada UE pode ser estacionário ou móvel. Um UE também pode ser referido como uma estação móvel, um terminal, um terminal de acesso, uma unidade de assinante, uma estação, um Equipamento das Instalações do Cliente (CPE), um telefone celular, um smartphone, um assistente digital pessoal (PDA), um modem sem fio, um dispositivo de comunicação sem fio, um dispositivo portátil, um computador laptop, um telefone sem fio, uma estação de circuito local sem fio (WLL), um tablet, uma câmera, um dispositivo de jogos, um netbook, um smartbook, um ultrabook, um dispositivo médico ou equipamento médico, um sensor/dispositivo biométrico, um dispositivo usável, tal como um relógio inteligente, uma peça de vestuário inteligente, óculos inteligentes, uma pulseira inteligente, joias inteligentes (por exemplo, um anel inteligente, um bracelete inteligente, etc.), um dispositivo de entretenimento (por exemplo, um dispositivo de música, um dispositivo de vídeo, um rádio via satélite, etc.), um componente ou sensor veicular, um medidor/sensor inteligente, equipamento de fabricação industrial, um dispositivo do sistema de posicionamento global, ou qualquer outro dispositivo adequado que seja configurado para comunicar através de um meio sem fio ou com fio. Alguns UEs podem ser considerados dispositivos de comunicação tipo máquina ou evoluídos (MTC) ou dispositivos MTC evoluído (eMTC). UEs MTC e eMTC incluem, por exemplo, robôs, drones, dispositivos remotos, sensores, medidores, monitores, indicadores de localização, etc., que podem se

comunicar com uma BS, outro dispositivo (por exemplo, um dispositivo remoto) ou alguma outra entidade. Um nó sem fio pode fornecer, por exemplo, conectividade para ou com uma rede (por exemplo, uma rede de área ampla, tal como a Internet ou uma rede celular) através de um link de comunicação com ou sem fio. Alguns UEs podem ser considerados dispositivos da Internet das Coisas (IoT).

**[0051]** Na figura 1, uma linha sólida com setas duplas indica as transmissões desejadas entre um UE e uma BS servidora, que é uma BS designada para servir o UE em downlink e/ou uplink. Uma linha tracejada com setas duplas indica transmissões de interferência entre um UE e uma BS.

**[0052]** Determinadas redes sem fio (por exemplo, LTE) utilizam multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) em downlink e multiplexação por divisão de frequência de portador único (SC-FDM) em uplink. OFDM e SC-FDM dividem a largura de banda do sistema em múltiplos subportadores ortogonais (K), que também são comumente referidos como tons, compartimentos, etc. Cada subportador pode ser modulado com dados. Em geral, símbolos de modulação são enviados no domínio de frequência com OFDM e no domínio de tempo com SC-FDM. O espaçamento entre subportadores adjacentes pode ser fixo, e o número total de subportadores (K) pode depender da largura de banda do sistema. Por exemplo, o espaçamento dos subportadores pode ser de 15 kHz e a alocação mínima de recursos (chamada de "bloco de recurso" (RB)) pode ser de 12 subportadores (ou 180 kHz). Conseqüentemente, o tamanho FFT nominal pode ser igual a 128, 256, 512, 1024 ou 2048 para a largura de banda do sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 ou 20 mega-hertz (MHz),

respectivamente. A largura de banda do sistema também pode ser dividida em sub-bandas. Por exemplo, uma sub-banda pode cobrir 1,08 MHz (isso é, 6 blocos de recurso) e pode haver 1, 2, 4, 8 ou 16 sub-bandas para a largura de banda do sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 ou 20 MHz, respectivamente.

**[0053]** Enquanto aspectos dos exemplos descritos aqui podem ser associados às tecnologias LTE, aspectos da presente descrição podem ser aplicáveis a outros sistemas de comunicações sem fio, tal como NR.

**[0054]** NR pode utilizar OFDM com um prefixo cíclico (CP) em uplink e downlink e incluir suporte para operação de meia duplexação utilizando a duplexação por divisão de tempo (TDD). Uma largura de banda de portador de componente singular (CC) de 100 MHz pode ser suportada. Os blocos de recurso NR podem abranger 12 subportadores com uma largura de banda de subportador de 75 kHz através de uma duração de 0,1 ms. Cada quadro de rádio pode consistir de 2 meios quadros, cada meio quadro consistindo de 5 subquadros, com um comprimento de 10 ms. Conseqüentemente, cada subquadro pode ter um comprimento de 1 ms. Cada subquadro pode indicar uma direção de link (isso é, DL ou UL) para a transmissão de dados e a direção de link para cada subquadro pode ser dinamicamente comutada. Cada subquadro pode incluir dados DL/UL além de dados de controle DL/UL. Os subquadros UL e DL para NR podem ser como descrito em maiores detalhes abaixo com relação às figuras 6 e 7. A formação de feixe pode ser suportada e a direção de feixe pode ser configurada dinamicamente. As transmissões MIMO com pré-codificação também podem ser suportadas. As configurações MIMO em DL podem suportar até

8 antenas transmissoras com transmissões DL de múltiplas camadas até 8 sequências e até 2 sequências por UE. As transmissões de múltiplas camadas com até 2 sequências por UE podem ser suportadas. A agregação das múltiplas células pode ser suportada com até 8 células servidoras. Alternativamente, NR pode suportar uma interface aérea diferente, além de uma com base em OFDM. Redes NR podem incluir entidades, tal como unidades centrais (CUs) e/ou unidades distribuídas (DUs).

**[0055]** Em alguns exemplos, o acesso à interface aérea pode ser programado, no qual uma entidade de programação (por exemplo, uma estação base) aloca os recursos para comunicação entre alguns ou todos os dispositivos e equipamento dentro de sua área ou célula de serviço. Dentro da presente descrição, como discutido adicionalmente abaixo, a entidade de programação pode ser responsável pela programação, designação, reconfiguração e liberação de recursos para uma ou mais entidades subordinadas. Isso é, para a comunicação programada, as entidades subordinadas utilizam recursos alocados pela entidade de programação. As estações base não são as únicas entidades que podem funcionar como uma entidade de programação. Isso é, em alguns exemplos, um UE pode funcionar como uma entidade de programação, recursos de programação para uma ou mais entidades subordinadas (por exemplo, um ou mais outros UEs). Nesse exemplo, o UE funciona como uma entidade de programação e outros UEs utilizam recursos programados pelo UE para a comunicação sem fio. Um UE pode funcionar como uma entidade de programação na rede não hierarquizada (P2P), e/ou em uma

rede entrelaçada. Em um exemplo de rede entrelaçada, os UEs podem, opcionalmente, comunicar diretamente um com o outro além de comunicar com a entidade de programação.

**[0056]** Dessa forma, em uma rede de comunicação sem fio com um acesso programado aos recursos de tempo e frequência e possuindo uma configuração celular, uma configuração P2P, e uma configuração entrelaçada, uma entidade de programação e uma ou mais entidades subordinadas podem se comunicar utilizando os recursos programados.

**[0057]** Como notado acima, uma RAN pode incluir uma CU e DUs. Uma BS NR (por exemplo, gNB, Nó B 5G, Nó B, ponto de transmissão e recepção (TRP), ponto de acesso (AP)) podem corresponder a uma ou múltiplas BSs. Células NR podem ser configuradas como células de acesso (ACells) ou células de dados apenas (DCells). Por exemplo, a RAN (por exemplo, uma CU ou DU) pode configurar as células. DCells podem ser células utilizadas para a agregação de portador ou conectividade dupla, mas não utilizadas para acesso inicial, seleção/nova seleção de célula ou transferência. Em alguns casos, DCells podem não transmitir sinais de sincronização (SS), mas, em alguns casos, DCells podem transmitir SS. BSs NR podem transmitir sinais em downlink para os UEs indicando o tipo de célula. Com base na indicação de tipo de célula, o UE pode comunicar com a BS NR. Por exemplo, o UE pode determinar as BSs NR para considerar a seleção de célula, acesso, transferência e/ou medição com base no tipo de célula indicado.

**[0058]** A figura 2 ilustra uma arquitetura lógica ilustrativa de uma rede de acesso a rádio

distribuída (RAN) 200, que pode ser implementada no sistema de comunicação sem fio ilustrado na figura 1. Um nó de acesso 5G 206 pode incluir um controlador de nó de acesso (ANC) 202. O ANC pode ser uma unidade central (CU) da RAN distribuída 200. A interface de canal de acesso de retorno para a rede núcleo de próxima geração (CN-NG) 204 pode encerrar no ANC. A interface de canal de acesso de retorno para os nós de acesso de próxima geração vizinhos (ANs-NG) pode encerrar no ANC. O ANC pode incluir um ou mais TRPs 208 (que também podem ser referidos como BSs, BSs NR, Nós B, NBs 5G, APs, ou algum outro termo). Como descrito acima, um TRP pode ser utilizado de forma intercambiável com "célula".

**[0059]** Os TRPs 208 podem ser uma DU. Os TRPs podem ser conectados a um ANC (ANC 202) ou mais de um ANC (não ilustrado). Por exemplo, para o compartilhamento de RAN, rádio como um serviço (RaaS), e desenvolvimentos ANC específicos de serviço, o TRP pode ser conectado a mais de um ANC. Um TRP pode incluir uma ou mais portas de antena. Os TRPs podem ser configurados para servir, individualmente (por exemplo, seleção dinâmica), ou em conjunto (por exemplo, transmissão conjunta), o tráfego para um UE.

**[0060]** A arquitetura lógica 200 pode ser utilizada para ilustrar a definição de canal de acesso de avanço. A arquitetura lógica 200 pode suportar as soluções de canal de acesso de avanço através de diferentes tipos de desenvolvimento. Por exemplo, a arquitetura lógica 200 pode ser baseada nas capacidades de rede de transmissão (por exemplo, largura de banda, latência e/ou oscilação).

**[0061]** A arquitetura lógica 200 pode

compartilhar as características e/ou componentes com LTE. AN de próxima geração (AN-NG) 210 pode suportar a conectividade dupla com NR. AN-NG 210 pode compartilhar um canal de acesso de avanço comum para LTE e NR.

**[0062]** A arquitetura lógica 200 pode permitir a cooperação entre TRPs 208. Por exemplo, a cooperação pode ser predeterminada dentro de um TRP e/ou através de TRPs através do ANC 202. Pode não haver qualquer interface inter-TRP.

**[0063]** A arquitetura lógica 200 pode possuir uma configuração dinâmica de funções lógicas divididas. Como será descrito em maiores detalhes com referência à figura 5, a camada de Controle de Recurso de Rádio (RRC), a camada de Protocolo de Convergência de Dados em Pacote (PDCP), a camada de Controle de Link de Rádio (RLC), a camada de Controle de Acesso a Meio (MAC) e uma camada Física (PHY) podem ser localizadas de forma adaptativa na DU ou CU (por exemplo, TRP ou ANC, respectivamente).

**[0064]** A figura 3 ilustra uma arquitetura física ilustrativa 300 de uma RAN distribuída, de acordo com os aspectos da presente descrição. Uma unidade de rede núcleo centralizada (CU-C) 302 pode hospedar as funções de rede núcleo. A CU-C 302 pode ser desenvolvida centralmente. A funcionalidade CU-C pode ser descarregada (por exemplo, para os serviços sem fio avançados (AWS)), em um esforço de se manusear a capacidade de pico.

**[0065]** Uma unidade RAN centralizada (RU-C) 304 pode hospedar uma ou mais funções ANC. Opcionalmente, a RU-C 304 pode hospedar as funções de rede núcleo localmente. A RU-C 304 pode apresentar um desenvolvimento distribuído. A

RU-C 304 pode estar perto da borda de rede.

**[0066]** Uma DU 306 pode hospedar um ou mais TRPs (nó de borda (EN), uma unidade de borda (EU), um radio head (RH), um radio head inteligente (SRH), ou similares). A DU pode estar localizada nas bordas da rede com funcionalidade de frequência de rádio (RF).

**[0067]** A figura 4 ilustra componentes ilustrativos da BS 110 e UE 120 ilustrados na figura 1, que podem ser utilizados para implementar os aspectos da presente descrição. A BS pode incluir um TRP e pode ser referida como um eNB principal (MeNB) por exemplo, BS principal, BS primária). A BS Principal e a BS Secundária podem estar geograficamente localizadas juntas.

**[0068]** Um ou mais componentes da BS 110 e do UE 120 podem ser utilizados para praticar os aspectos da presente descrição. Por exemplo, as antenas 452, Tx/Rx 454, processadores 466, 458, 464 e/ou controlador/processador 480 do UE 120 e/ou antenas 434, processadores 420, 430, 438 e/ou controlador/processador 440 da BS 110 podem ser utilizados para realizar as operações descritas aqui e operações complementares.

**[0069]** A figura 4 ilustra um diagrama em bloco de um projeto de uma BS 110 e um UE 120, que pode ser uma das BSs e um dos UEs na figura 1. Para uma situação de associação restrita, a BS 110 pode ser a macro BS 110c na figura 1 e o UE 120 pode ser o UE 120y. A BS 110 também pode ser uma BS de algum outro tipo. A BS 110 pode ser equipada com antenas 434a a 434t e o UE 120 pode ser equipado com antenas 452a a 452r.

**[0070]** Na BS 110, um processador transmissor

420 pode receber dados de uma fonte de dados 412 e informação de controle de um controlador/processador 440. A informação de controle pode ser para um Canal de Difusão Físico (PBCH), Canal Indicador de Formato de Controle Físico (PCFICH), Canal Indicador ARQ Híbrido Físico (PHICH), Canal de Controle de Downlink Físico (PDCCH), etc. Os dados podem ser para o Canal Compartilhado em Downlink Físico (PDSCH), etc. O processador 420 pode processar (por exemplo, codificar e mapear em símbolo) os dados e informação de controle para obter símbolos de dados e símbolos de controle, respectivamente. O processador 420 também pode gerar símbolos de referência, por exemplo, para PSS, SSS e sinal de referência específico de célula (CRS). Um processador de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO) transmissor (TX) 430 pode realizar o processamento espacial (por exemplo, a pré-codificação) nos símbolos de dados, símbolos de controle e/ou símbolos de referência, se aplicável, e pode fornecer sequências de símbolo de saída para os moduladores (MODs) 432a a 432t. Cada modulador 432 pode processar uma sequência de símbolos de saída respectiva (por exemplo, para OFDM, etc.) para obter uma sequência de amostras de saída. Cada modulador 432 pode processar adicionalmente (por exemplo, converter em analógico, amplificar, filtrar e converter ascendentemente) a sequência de amostras de saída para obter um sinal de downlink. Os sinais de downlink dos moduladores 432a a 432t podem ser transmitidos através das antenas 434a a 434t, respectivamente.

**[0071]** No UE 120, as antenas 452a a 452r podem receber sinais de downlink da estação base 110 e podem

fornecer sinais recebidos para os demoduladores (DEMODOs) 454a a 454r, respectivamente. Cada demodulador 454 pode condicionar (por exemplo, filtrar, amplificar, converter descendentemente e digitalizar) um sinal recebido respectivo para obter amostras de entrada. Cada demodulador 454 pode processar adicionalmente as amostras de entrada (por exemplo, para OFDM, etc.) para obter símbolos recebidos. Um detector MIMO 456 pode obter os símbolos recebidos de todos os demoduladores 454a a 454r, realizar a detecção MIMO nos símbolos recebidos, se aplicável, e fornecer símbolos detectados. Um processador de recepção 458 pode processar (por exemplo, demodular, desintercalhar, e decodificar) os símbolos detectados, fornecer dados decodificados para o UE 120 para um depósito de dados 460 e fornecer informação de controle decodificada para um controlador/processador 480.

**[0072]** Em uplink, no UE 120, um processador de transmissão 464 pode receber e processar dados (por exemplo, para o Canal Compartilhado em Uplink Físico (PUSCH)) a partir de uma fonte de dados 462 e informação de controle (por exemplo, para o Canal de Controle em Uplink Físico (PUCCH) do controlador/processador 480. O processador de transmissão 464 também pode gerar símbolos de referência para um sinal de referência. Os símbolos do processador de transmissão 464 podem ser pré-codificados por um processador MIMO TX 466, se aplicável, processados adicionalmente pelos demoduladores 454a a 454r (por exemplo, para SC-FDM, etc.), e transmitidos para a estação base 110. Na BS 110, os sinais em uplink provenientes do UE 120 podem ser recebidos pelas antenas 434, processados

pelos moduladores 432, detectados por um detector MIMO 436, se aplicável, e adicionalmente processados por um processador de recepção 438 para obter dados decodificados e informação de controle enviados pelo UE 120. O processador de recepção 438 pode fornecer os dados decodificados para um depósito de dados 439 e a informação de controle decodificada para o controlador/processador 440.

**[0073]** Os controladores/processadores 440 e 480 podem direcionar a operação na estação base 110 e no UE 120, respectivamente. O processador 440 e/ou outros processadores e módulos na BS 110 podem realizar ou direcionar, por exemplo, a execução dos blocos funcionais ilustrados aqui, e/ou outros processos complementares para as técnicas descritas aqui. As memórias 442 e 482 podem armazenar dados e códigos de programa para a BS 110 e o UE 120, respectivamente. Um programador 444 pode programar os UEs para a transmissão de dados em downlink e/ou uplink.

**[0074]** A figura 5 ilustra um diagrama 500 ilustrando exemplos para implementar uma pilha de protocolos de comunicações, de acordo com os aspectos da presente descrição. As pilhas de protocolo de comunicações ilustradas podem ser implementadas pelos dispositivos que operam em um sistema 5G. O diagrama 500 ilustra uma pilha de protocolo de comunicações incluindo uma camada de Controle de Recurso de Rádio (RRC) 510, uma camada de Protocolo de Convergência de Dados em Pacote (PDCP) 515, uma camada de Controle de Link de Rádio (RLC) 520, uma camada de Controle de Acesso a Meio (MAC) 525, e uma camada Física (PHY) 530. Em vários exemplos, as camadas de uma

pilha de protocolos pode ser implementadas como módulos separados de software, partes de um processador ou ASIC, partes de dispositivos não localizados juntos conectados por um link de comunicações, ou várias combinações dos mesmos. Implementações localizadas ou não em conjunto podem ser utilizadas, por exemplo, em uma pilha de protocolo para um dispositivo de acesso a rede (por exemplo, ANs, CUs e/ou DUs) ou um UE.

**[0075]** Uma primeira opção 505-a ilustra uma implementação dividida de uma pilha de protocolo, onde a implementação da pilha de protocolo é dividida entre um dispositivo de acesso à rede centralizado (por exemplo, um ANC 202 na figura 2) e o dispositivo de acesso à rede distribuído (por exemplo, DU 208 na figura 2). Na primeira opção 505-a, uma camada RRC 510 e uma camada PDCP 515 pode ser implementada pela unidade central, e uma camada RLC 520, uma camada MAC 525, e uma camada PHY 530 podem ser implementadas pela DU. Em vários exemplos, a CU e a DU podem ser localizadas ou não juntas. A primeira opção 505-a pode ser útil em um desenvolvimento de macro, micro ou pico célula.

**[0076]** Uma segunda opção 505-b ilustra uma implementação unificada de uma pilha de protocolo, na qual a pilha de protocolo é implementada em um dispositivo de acesso à rede singular (por exemplo, nó de acesso (AN), estação base de novo rádio (BS NR), um Nó B de novo rádio (NB NR), um nó de rede (NN), ou similares). Na segunda opção, a camada RRC 510, a camada PDCP 515, a camada RLC 520, a camada MAC 525, e a camada PHY 530 podem, cada uma, ser implementadas pelo AN. A segunda opção 505-b pode ser

útil em um desenvolvimento de femto célula.

**[0077]** Independentemente de se um dispositivo de acesso à rede implementa parte ou toda uma pilha de protocolo, um UE pode implementar toda uma pilha de protocolo (por exemplo, a camada RRC 510, a camada PDCP 515, a camada RLC 520, a camada MAC 525 e a camada PHY 530).

**[0078]** A figura 6 é um diagrama ilustrando um exemplo de um subquadro centrado em DL 600. O subquadro centrado em DL 600 pode incluir uma parte de controle 602. A parte de controle 602 pode existir na parte inicial do subquadro centrado em DL 600. A parte de controle 602 pode incluir várias informações de programação e/ou informação de controle correspondendo a várias partes do subquadro centrado em DL. Em algumas configurações, a parte de controle 602 pode ser um canal de controle DL físico (PDCCH), como indicado na figura 6. O subquadro centrado em DL 600 também pode incluir uma parte de dados DL 604. A parte de dados DL 604 pode ser referida como a carga útil do subquadro centrado em DL 600. A parte de dados DL 604 pode incluir os recursos de comunicação utilizados para comunicar os dados DL da entidade de programação (por exemplo, UE ou BS) para a entidade subordinada (por exemplo, UE). Em algumas configurações, a parte de dados DL 604 pode ser um canal compartilhado em DL físico (PDSCH).

**[0079]** O subquadro centrado em DL 600 também pode incluir uma parte UL comum 606. A parte UL comum 606 pode, algumas vezes, ser referida como uma rajada UL, uma rajada UL comum, e/ou vários outros termos adequados. A parte UL comum 606 pode incluir informação de retorno

correspondente a várias outras partes do subquadro centrado em DL. Por exemplo, a parte UL comum 606 pode incluir informação de retorno correspondente à parte de controle 602. Exemplos não limitadores da informação de retorno podem incluir um sinal ACK, um sinal NACK, um indicador HARQ, e/ou vários outros tipos adequados de informação. A parte UL comum 606 pode incluir informação adicional ou alternativa, tal como informação pertencente aos procedimentos de canal de acesso randômico (RACH), solicitações de programação (SRs), e vários outros tipos adequados de informação. Como ilustrado na figura 6, o final da parte de dados DL 604 pode ser separado em tempo do começo da parte UL comum 606. Essa separação de tempo pode, algumas vezes, ser referida como um espaço, um período de proteção, um intervalo de proteção, e/ou vários outros termos adequados. Essa separação fornece o tempo para a transferência da comunicação DL (por exemplo, operação de recepção pela entidade subordinada (por exemplo, UE)) para a comunicação UL (por exemplo, transmissão pela entidade subordinada (por exemplo, UE)). Um dos versados na técnica compreenderá que o acima expresso é meramente um exemplo de um subquadro centrado em DL e estruturas alternativas possuindo características similares podem existir sem, necessariamente, se desviar dos aspectos descritos aqui.

**[0080]** A figura 7 é um diagrama ilustrando um exemplo de um subquadro centrado em UL 700. O subquadro centrado em UL 700 pode incluir uma parte de controle 702. A parte de controle 702 pode existir na parte inicial do subquadro centrado em UL. A parte de controle 702 na figura

7 pode ser similar à parte de controle descrita acima com referência à figura 6. O subquadro centrado em UL 700 também pode incluir uma parte de dados UL 704. A parte de dados UL 704 pode, algumas vezes, ser referida como carga útil do subquadro centrado em UL 700. A parte UL pode se referir aos recursos de comunicação utilizados para comunicar os dados UL a partir da entidade subordinada (por exemplo, UE) para a entidade de programação (por exemplo, UE ou BS). Em algumas configurações, a parte de controle 702 pode ser um canal de controle UL físico (PUCCH).

**[0081]** Como ilustrado na figura 7, o final da parte de controle 702 pode ser separada em tempo do começo da parte de dados UL 704. Essa separação de tempo pode, algumas vezes, ser referida como um espaço, período de proteção, intervalo de proteção, e/ou vários outros termos adequados. Essa separação fornece tempo para a transferência da comunicação DL (por exemplo, operação de recepção pela entidade de programação) para a comunicação UL (por exemplo, transmissão pela entidade de programação). O subquadro centrado em UL 700 também pode incluir uma parte UL comum 706. A parte UL comum 706 na figura 7 pode ser similar à parte UL comum 706 descrita acima com referência à figura 7. A parte UL comum 706 pode incluir adicionalmente ou alternativamente a informação pertencente ao indicador de qualidade de canal (CQI), sinais de referência sonora (SRSs), e vários outros tipos adequados de informação. Os versados na técnica compreenderão que o acima exposto é meramente um exemplo de um subquadro centrado em UL e estruturas alternativas possuindo características similares podem existir sem,

necessariamente, desviar dos aspectos descritos aqui.

**[0082]** Em algumas circunstâncias, duas ou mais entidades subordinadas (por exemplo, UEs) podem se comunicar uma com a outra utilizando sinais de link lateral. Aplicativos de mundo real de tais comunicações de link lateral podem incluir segurança pública, serviços de proximidade, retransmissão de UE para rede, comunicações de veículo para veículo (V2V), comunicações da Internet das Coisas (IoE), comunicações IoT, entrelaçamento crítico de missão, e/ou vários outros aplicativos adequados. Geralmente, um sinal de link lateral pode se referir a um sinal comunicado a partir de uma entidade subordinada (por exemplo, UE1) para outra entidade subordinada (por exemplo, UE2), sem retransmissão dessa comunicação através da entidade de programação (por exemplo, UE ou BS), apesar de a entidade de programação poder ser utilizada para fins de programação e/ou controle. Em alguns exemplos, os sinais de link lateral podem ser comunicados utilizando-se um espectro licenciado (diferentemente das redes de área local, que utilizam, tipicamente, um espectro não licenciado).

**[0083]** Um UE pode operar em várias configurações de recurso de rádio, incluindo uma configuração associada à transmissão de pilotos utilizando um conjunto dedicado de recursos (por exemplo, um estado dedicado de controle de recurso de rádio (RRC), etc.) ou uma configuração associada à transmissão de pilotos utilizando um conjunto comum de recursos (por exemplo, um estado comum RRC, etc.). Quando da operação no estado dedicado RRC, o UE pode selecionar um conjunto dedicado de

recursos para transmitir um sinal piloto para uma rede. Quando da operação no estado comum RRC, o UE pode selecionar um conjunto comum de recursos para transmitir um sinal piloto para a rede. Em qualquer caso, um sinal piloto transmitido pelo UE pode ser recebido por um ou mais dispositivos de acesso à rede, tal como um AN, ou uma DU, ou partes dos mesmos. Cada dispositivo de acesso à rede receptor pode ser configurado para receber e medir os sinais piloto transmitidos no conjunto comum de recursos, e também receber e medir os sinais piloto transmitidos em conjuntos dedicados de recursos alocados para os UEs, para os quais o dispositivo de acesso à rede é um elemento de um conjunto de monitoramento dos dispositivos de acesso à rede para o UE. Um ou mais dos dispositivos de acesso à rede receptores, ou uma CU à qual os dispositivos de acesso à rede receptores transmite as medições dos sinais piloto, podem utilizar as medições para identificar as células servidoras para os UEs, ou para iniciar uma mudança da célula servidora para um ou mais dos UEs.

#### MONITORAMENTO DE LINK DE RÁDIO ILUSTRATIVO

**[0084]** Como discutido, um UE, tal como o UE 120 da figura 1, pode ser configurado para realizar o RLM com base no RS RLM transmitido a partir de uma BS, tal como a BS 110 da figura 1. Adicionalmente, o UE 120 pode ser configurado para a operação DRX (por exemplo, pela BS 110), como discutido. Em determinados aspectos, o UE 120 pode ser configurado para realizar o RLM com base na configuração DRX do UE 120. Por exemplo, o fato de o UE 120 poder realizar o RLM pode ser baseado em ambas a periodicidade com a qual a BS 110 transmite o RS RLM, e os ciclos DRX do

UE 120, quando o UE 120 está em um estado LIGADO e capaz de receber o RS RLM.

**[0085]** Em determinados aspectos, quando o UE 120 está em uma operação no modo DRX, significando que está realizando DRX e nem sempre em um estado LIGADO, o UE 120 pode ser configurado para realizar o RLM e avaliar a qualidade de link entre o UE 120 e a BS 110 uma vez a cada comprimento de ciclo DRX mais longo ou período RS RLM. Por exemplo, em LTE, o UE 120 pode ser configurado normalmente para realizar o RLM uma vez a cada ciclo DRX. No entanto, em determinados aspectos descritos aqui (tal como para NR), o UE 120 é configurado para realizar o RLM e avaliar a qualidade de link entre o UE 120 e a BS 110 uma vez a cada comprimento de ciclo DRX ou período RS RLM, o que for mais longo. Em determinados aspectos, se o período RS RLM for mais longo do que o comprimento de ciclo DRX, o UE 120 pode ser configurado para realizar o RLM e avaliar a qualidade de link entre o UE 120 e a BS 110 uma vez a cada múltiplo configurado (por exemplo, 1, 2, 3, 4, ..., etc.) de um período de RS RLM.

**[0086]** Por exemplo, se o comprimento de ciclo DRX for mais longo do que o período de RS RLM, o UE 120 pode ser configurado para realizar o RLM durante o ciclo DRX quando o RS RLM é transmitido pela BS 110. A transmissão do RS RLM pode coincidir com quando o UE 120 precisa estar no estado LIGADO, e o UE 120 no estado LIGADO pode, então, realizar o RLM. Alternativamente, a transmissão do RS RLM pode coincidir com quando o UE 120 puder estar no estado DESLIGADO, e o UE 120 pode, então, entrar no estado LIGADO, mesmo apesar de ser permitido que

esteja no estado DESLIGADO, e realizar RLM.

**[0087]** Em outro exemplo, se o período RS RLM for mais longo do que o comprimento de ciclo DRX, o UE 120 pode ser configurado para realizar o RLM durante um período que tanto deve estar no estado LIGADO para um ciclo DRX (ou um período perto de onde o UE 120 deve estar no estado LIGADO para um ciclo DRX) quanto o RS RLM seja transmitido pela BS 110. Se nenhum período como esse existir, o UE 120 pode entrar no estado LIGADO apesar de poder estar no estado DESLIGADO, e realizar o RLM.

**[0088]** Em determinados aspectos, o UE 120 pode ser configurado para filtrar/combinar/realizar a média de múltiplas medições do RS RLM separado por pelo menos um período de tempo configurado para determinar a qualidade de link quando da realização do RLM. Em determinados aspectos, o período de tempo configurado pode ser metade do maior período RS RLM (ou configurado múltiplos do período RS RLM) e comprimento de ciclo DRX.

**[0089]** Em determinados aspectos, quando o UE 120 está em uma operação de modo DRX, o UE 120 pode ser configurado para realizar o RLM e avaliar a qualidade de link entre o UE 120 e a BS 110 uma vez a cada ciclo DRX que começa em uma janela de tempo, durante a qual a BS 110 transmite o RS RLM. Por exemplo, em cada período RS RLM, a BS 110 pode transmitir o RS RLM através de um período de tempo (por exemplo, número de subquadros, partições, etc.) que é mais curto do que o período RS RLM. O período de tempo através do qual a BS 110 está transmitindo o RS RLM pode ser referido como uma janela de tempo, durante a qual BS 110 transmite o RS RLM. Em determinados aspectos, em

outras palavras, o UE 120 pode ser configurado para realizar o RLM pelo menos uma vez a cada ciclo DRX, que coincide com a transmissão do RS RLM pela BS 110.

**[0090]** Em determinados aspectos, um ciclo DRX começando dentro de uma janela de tempo, durante a qual a BS 110 transmite o RS RLM, compreende a BS 110 que transmite o RS RLM, enquanto que o UE 120 está em um estado LIGADO de um ciclo DRX. Em determinados aspectos, mais especificamente, um ciclo DRX, começando dentro de uma janela de tempo durante a qual a BS 110 transmite o RS RLM, compreende a BS 110 transmitindo o RS RLM enquanto o UE 120 está em um estado LIGADO de um ciclo DRX devido a um temporizador (por exemplo, no temporizador de duração ligada, temporizador de inatividade, e/ou temporizador de ciclo curto DRX) do ciclo DRX que ainda não expirou no UE 120 (por exemplo, o temporizador ainda está funcionando).

**[0091]** Em determinados aspectos, um ciclo DRX começando dentro de uma janela de tempo, durante a qual a BS 110 transmite o RS RLM, compreende a BS 110 iniciar a transmissão do RS RLM por um período RS RLM em uma mesma janela de tempo, durante a qual o ciclo DRX começa. Por exemplo, o UE 120 pode ser configurado para realizar o RLM durante um ciclo DRX que inicia no mesmo período de tempo (por exemplo, quadro de rádio, subquadro, partição, etc.) que o início da transmissão do RS RLM para um período RS RLM pela BS 110.

**[0092]** Em determinados aspectos, um ciclo DRX que começa dentro de uma janela de tempo, durante a qual a BS 110 transmite o RS RLM, compreende a BS 110 transmitir o RS RLM (por exemplo, pelo menos uma parte do RS RLM

transmitido por um período RS RLM) em uma mesma janela de tempo, durante o qual o ciclo DRX começa. Por exemplo, o UE 120 pode ser configurado para realizar o RLM durante um ciclo DRX que começa no mesmo período de tempo (por exemplo, quadro de rádio, subquadro, partição, etc.) visto que existe uma transmissão do RS RLM pela BS 110.

**[0093]** Em determinados aspectos, um ciclo DRX, que começa dentro de uma janela de tempo, durante a qual a BS 110 transmite o RS RLM, compreende a BS 110 transmitir o RS RLM (por exemplo, pelo menos uma parte do RS RLM transmitido por um período RS RLM) ou o início da transmissão de RS RLM por um período RS RLM dentro de uma janela de tempo do início do ciclo DRX. Por exemplo, dentro de uma janela de tempo do início do ciclo DRX pode se referir a um período de tempo a partir de quando o ciclo DRX inicia outro período de tempo, depois que o ciclo DRX começa. Em outro exemplo, dentro de uma janela de tempo do início do ciclo DRX pode se referir a um período de tempo antes de o ciclo DRX iniciar outro período de tempo, depois que o ciclo DRX começa. O UE 120 pode ser configurado para realizar o RLM dentro da janela de tempo do início do ciclo DRX, quando a BS 110 está transmitindo o RS RLM (por exemplo, inicia a transmissão do RS RLM, ou transmite uma parte do RS RLM). Se a BS 110 transmite o RS RLM dentro da janela de tempo, mas, antes do início do ciclo DRX, o UE 120 pode entrar em um estado LIGADO antes do início do ciclo DRX, a fim de medir o RS RLM.

**[0094]** Em determinados aspectos, o UE 120 pode ser configurado de modo que o início de um ciclo DRX do UE 120 seja determinado com base no período RS RLM e/ou o

tempo de início da transmissão do RS RLM pela BS 110. Por exemplo, a BS 110 pode configurar o UE 120, ou o UE 120 pode configurar a si mesmo, de modo que o ciclo DRX do UE 120 coincida com a transmissão do RS RLM pela BS 110. Em um exemplo, se o UE 120 possuir uma primeira configuração DRX (por exemplo, como configurado pela BS 110, tal como parte de uma configuração RRC), de modo que um ciclo DRX do UE 120 inicie no momento  $n$  (por exemplo, partição  $n$ ), e a BS 110 seja configurada para iniciar a transmissão RS RLM no momento  $n - n_0$ , então o UE pode determinar iniciar seu ciclo DRX no momento  $n$  em vez de no momento  $n - n_0$ . A BS 110 também pode ser configurada para seguir o mesmo procedimento para determinar o início do ciclo DRX do UE 120.

**[0095]** A figura 8 ilustra operações ilustrativas que podem ser realizadas por um dispositivo sem fio, tal como um UE (por exemplo, o UE 120) para realizar o monitoramento do link de rádio, de acordo com os aspectos da presente descrição.

**[0096]** As operações 800 começam, em 802, pela operação do UE em um modo de operação de recepção descontínua (DRX). Em 804, o UE avalia a qualidade de link entre o UE e uma estação base (BS) pelo menos uma vez a cada período, onde o período de tempo é baseado em um comprimento de um ciclo DRX do UE operando no modo de operação DRX e um período de sinal de referência (RS), onde a BS é configurada para transmitir o RS periodicamente a cada período RS.

**[0097]** A figura 9 ilustra operações ilustrativas que podem ser realizadas por um dispositivo

sem fio, tal como um UE (por exemplo, UE 120) para realizar o monitoramento de link de rádio, de acordo com aspectos da presente descrição.

**[0098]** As operações 900 começam, em 902, pela operação do UE em um modo de operação de recepção descontínua (DRX). Em 904, o UE avalia a qualidade de link entre o UE e uma estação base (BS) para cada ciclo DRX do UE que inicia dentro de uma primeira janela de tempo durante a qual a BS transmite um sinal de referência (RS).

**[0099]** A figura 10 ilustra um dispositivo de comunicações 1000 que pode incluir vários componentes (por exemplo, correspondendo a componentes de meios mais função) configurados para realizar as operações para as técnicas descritas aqui, tal como as operações ilustradas nas figuras 8 e/ou 9. O dispositivo de comunicações 1000 inclui um sistema de processamento 1002 acoplado a um transceptor 1008. O transceptor 1008 é configurado para transmitir e receber sinais para o dispositivo de comunicações 1000 através de uma antena 1010, tal como vários sinais aqui. O sistema de processamento 1002 pode ser configurado para realizar as funções de processamento para o dispositivo de comunicações 1000, incluindo o processamento dos sinais recebidos e/ou a serem transmitidos pelo dispositivo de comunicações 1000.

**[00100]** O sistema de processamento 1002 inclui um processador 1004 acoplado a um meio legível por computador/memória 1012 através de um barramento 1006. Em determinados aspectos, o meio legível por computador/memória 1012 é configurado para armazenar instruções que, quando executadas pelo processador 1004,

fazem com que o processador 1004 realize as operações ilustradas nas figuras 8 e/ou 9, ou outras operações para realizar as várias técnicas discutidas aqui.

**[00101]** Em determinados aspectos, o sistema de processamento 1002 inclui adicionalmente um componente de operação 1014 para realizar as operações ilustradas em 802 da figura 8 e/ou 902 da figura 9. Adicionalmente, o sistema de processamento 1002 inclui um componente de avaliação 1016 para realizar as operações ilustradas em 804 da figura 8 e/ou 904 da figura 9.

**[00102]** O componente de operação 1014 e componente de avaliação 1016 pode ser acoplado ao processador 1004 através do barramento 1006. Em determinados aspectos, o componente de operação 1014 e o componente de avaliação 1016 podem ser circuitos de hardware. Em determinados aspectos, o componente de operação 1014 e o componente de avaliação 1016 podem ser componentes de software que são executados e rodados no processador 1004.

**[00103]** Os métodos descritos aqui compreendem uma ou mais etapas ou ações para alcançar o método descrito. As etapas e/ou ações de método podem ser intercambiadas uma com a outra sem se distanciar do escopo das reivindicações. Em outras palavras, a menos que uma ordem específica de etapas ou ações seja especificada, a ordem e/ou uso de etapas e/ou ações específicas pode ser modificada sem se distanciar do escopo das reivindicações.

**[00104]** Como utilizada aqui, uma frase fazendo referência a "pelo menos um dentre" uma lista de itens, se refere a qualquer combinação desses itens, incluindo

elementos singulares. Como um exemplo, "pelo menos um dentre: a, b, ou c" deve cobrir a, b, c, a-b, a-c, b-c e a-b-c, além de qualquer combinação de múltiplos do mesmo elemento (por exemplo, a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-c, b-b, b-b-b, b-b-c, c-c e c-c-c ou qualquer outra ordenação de a, b e c).

**[00105]** Como utilizado aqui, o termo "determinando" engloba uma ampla variedade de ações. Por exemplo, "determinando" pode incluir calculando, computando, processando, derivando, investigando, consultando (por exemplo, consultando uma tabela, uma base de dados ou outra estrutura de dados), avaliando e similares. Além disso, "determinando" pode incluir recebendo (por exemplo, recebendo informação), acessando (por exemplo, acessando dados em uma memória) e similares. Além disso, "determinando" pode incluir resolvendo, selecionando, escolhendo, estabelecendo e similares.

**[00106]** A descrição anterior é fornecida para permitir que qualquer pessoa versada na técnica pratique 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 total consistente com a linguagem das reivindicações, 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". A menos que especificamente mencionado o contrário, o termo "alguns" se refere a um ou mais. Todas as

equivalências estruturais e funcionais aos elementos dos vários aspectos descritos por toda essa descrição que são conhecidos ou se tornarão conhecidos dos versados na técnica são expressamente incorporados aqui por referência e devem ser englobados pelas reivindicações. Ademais, nada descrito aqui é destinado ao público independentemente se tal descrição é explicitamente mencionada nas reivindicações. Nenhum elemento de reivindicação deve ser considerado sob as provisões de 35 U.S.C. § 112, parágrafo sexto, a menos que o elemento seja expressamente mencionado utilizando-se a frase "meios para" ou, no caso de uma reivindicação de método, o elemento seja mencionado utilizando-se a frase "etapa para".

**[00107]** As várias operações dos métodos descritas acima podem ser realizadas por qualquer meio adequado capaz de realizar as funções correspondentes. Os meios podem incluir vários componentes e/ou módulos de hardware e/ou software, incluindo, mas não limitado a um circuito, um circuito integrado específico de aplicativo (ASIC), ou processador. Geralmente, onde existem operações ilustradas nas figuras, essas operações podem ter componentes de meios mais função de contra parte correspondentes com numeração similar.

**[00108]** Os vários blocos lógicos, módulos e circuitos ilustrativos descritos com relação à presente descrição podem ser implementados ou realizados com um processador de finalidade geral, um processador de sinal digital (DSP), um circuito integrado específico de aplicativo (ASIC), um conjunto de porta programável em campo (FPGA), ou outro dispositivo lógico programável

(PLD), porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos, ou qualquer combinação dos mesmos projetada para realizar as funções descritas aqui. Um processador de finalidade geral pode ser um microprocessador, mas na alternativa, o processador pode ser qualquer processador comercialmente disponível, controlador, microcontrolador, ou máquina de estado. Um processador também pode ser implementado como uma combinação de dispositivos de computação, por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo DSP, ou qualquer outra configuração similar.

**[00109]** Se implementada em hardware, uma configuração de hardware ilustrativa pode compreender um sistema de processamento em um nó sem fio. O sistema de processamento pode ser implementado com uma arquitetura de barramento. O barramento pode incluir qualquer número de barramentos e pontes de interconexão dependendo da aplicação específica do sistema de processamento e das restrições de projeto como um todo. O barramento pode conectar vários circuitos, incluindo um processador, um meio legível por máquina e uma interface de barramento. A interface de barramento pode ser utilizada para conectar um adaptador de rede, entre outras coisas, ao sistema de processamento através do barramento. O adaptador de rede pode ser utilizado para implementar as funções de processamento de sinal da camada PHY. No caso de um terminal de usuário 120 (ver figura 1), uma interface de usuário (por exemplo, teclado, monitor, mouse, joystick,

etc.) também pode ser conectada ao barramento. O barramento também pode conectar vários outros circuitos, tal como fontes de temporização, periféricos, reguladores de voltagem, circuitos de gerenciamento de energia e similares, que são bem conhecidos da técnica, e, portanto, não serão descritos adicionalmente. O processador pode ser implementado com um ou mais processadores de finalidade geral e/ou especial. Exemplos incluem microprocessadores, microcontroladores, processadores DSP, e outros conjuntos de circuitos que podem executar software. Os versados na técnica reconhecerão como melhor implementar a funcionalidade descrita para o sistema de processamento dependendo da aplicação em particular e das restrições de projeto como um todo impostas ao sistema em geral.

**[00110]** Se implementadas em software, as funções podem ser armazenadas ou transmitidas como uma ou mais instruções ou código em um meio legível por computador. Software deve ser considerado de forma ampla como significando instruções, dados, ou qualquer combinação dos mesmos, seja referido como software, firmware, middleware, microcódigo, linguagem de descrição de hardware, ou de outra forma. O meio legível por computador inclui ambos o meio de armazenamento em computador e o meio de comunicação, incluindo qualquer meio que facilite a transferência de um programa de computador de um lugar para outro. O processador pode ser responsável pelo gerenciamento do barramento e processamento geral, incluindo a execução de módulos de software armazenados no meio de armazenamento legível por máquina. Um meio de armazenamento legível por computador pode ser acoplado a um

processador, de modo que o processador possa ler informação a partir de e escrever informação no meio de armazenamento. Na alternativa, o meio de armazenamento pode ser integral ao processador. Por meio de exemplo, o meio legível por máquina pode incluir uma linha de transmissão, uma onda portadora modulada por dados, e/ou um meio de armazenamento legível por computador com instruções armazenadas no mesmo separadas do nó sem fio, tudo podendo ser acessado pelo processador através da interface de barramento. Alternativamente, ou adicionalmente, o meio legível por máquina, ou qualquer parte do mesmo, pode ser integrado ao processador, tal como possa ser o caso com arquivos de registro geral e/ou memória temporária. Exemplos de meio de armazenamento legível por máquina podem incluir, por meio de exemplo, RAM (Memória de Acesso Randômico), memória flash, ROM (Memória de Leitura Apenas), PROM (Memória de Leitura Apenas Programável), EPROM (Memória de Leitura Apenas Programável e Eliminável), EEPROM (Memória de Leitura Apenas Eletricamente Programável e Eliminável), registros, discos magnéticos, discos óticos, discos rígidos, ou qualquer outro meio de armazenamento adequado, ou qualquer combinação dos mesmos. O meio legível por máquina pode ser consubstanciado em um produto de programa de computador.

**[00111]** Um módulo de software pode compreender uma instrução singular, ou muitas instruções, e pode ser distribuído através de vários segmentos de código diferentes, entre diferentes programas, e através de múltiplos meios de armazenamento. O meio legível por computador pode compreender um número de módulos de

software. Os módulos de software incluem instruções que, quando executadas por um aparelho, tal como um processador, fazem com que o sistema de processamento realize as várias funções. Os módulos de software podem incluir um módulo de transmissão e um módulo de recepção. Cada módulo de software pode residir em um dispositivo de armazenamento singular ou pode ser distribuído através dos múltiplos dispositivos de armazenamento. Por meio de exemplo, um módulo de software pode ser carregado na RAM a partir de um disco rígido quando um evento de acionamento ocorrer. Durante a execução do módulo de software, o processador pode carregar algumas das instruções na memória temporária para aumentar a velocidade de acesso. Uma ou mais linhas de memória temporária podem, então, ser carregadas em um arquivo de registro geral para execução pelo processador. Quando fazendo referência à funcionalidade de um módulo de software abaixo, será compreendido que tal funcionalidade é implementada pelo processador quando da execução das instruções a partir desse módulo de software.

**[00112]** Além disso, qualquer conexão é adequadamente chamada de meio legível por computador. Por exemplo, se o software for transmitido a partir de um sítio da rede, servidor ou outra fonte remota utilizando-se um cabo coaxial, um cabo de fibra ótica, um par torcido, linha de assinante digital (DSL), ou tecnologias sem fio, tal como infravermelho (IR), rádio e micro-ondas, então o cabo coaxial, o cabo de fibra ótica, o par torcido, DSL ou tecnologias sem fio, tal como infravermelho, rádio e micro-ondas são incluídos na definição de meio. Disquete e disco, como utilizados aqui, incluem disco compacto (CD), disco a

laser, disco ótico, disco versátil digital (DVD), disquete e disco Blu-ray®, onde disquetes normalmente reproduzem os dados magneticamente, enquanto que os discos reproduzem os dados óticamente com lasers. Dessa forma, em alguns aspectos, o meio legível por computador pode compreender meio legível por computador não transitório (por exemplo, meio tangível). Adicionalmente, para outros aspectos o meio legível por computador pode compreender meio legível por computador transitório (por exemplo, um sinal). Combinações do acima exposto devem ser incluídas também no escopo de meio legível por computador.

**[00113]** Dessa forma, determinados aspectos podem compreender um produto de programa de computador para realizar as operações apresentadas aqui. Por exemplo, tal produto de programa de computador pode compreender um meio legível por computador possuindo instruções armazenadas (e/ou codificadas) no mesmo, as instruções sendo executáveis por um ou mais processadores para realizar as operações descritas aqui. Por exemplo, instruções para realizar as operações descritas aqui.

**[00114]** Adicionalmente, deve-se apreciar que os módulos e/ou outros meios adequados para se realizar os métodos e técnicas descritos aqui podem ser descarregados e/ou de outra forma obtidos por um terminal de usuário e/ou estação base, como aplicável. Por exemplo, tal dispositivo pode ser acoplado a um servidor para facilitar a transferência de meios para realizar os métodos descritos aqui. Alternativamente, vários métodos descritos aqui podem ser fornecidos através de meios de armazenamento (por exemplo, RAM, ROM, um meio de armazenamento físico, tal

como um disco compacto (CD) ou disquete, etc.), de modo que um terminal de usuário e/ou estação base possa obter os vários métodos mediante acoplamento ou fornecimento dos meios de armazenamento para o dispositivo. Ademais, qualquer outra técnica adequada para fornecer os métodos e técnicas descritos aqui para um dispositivo pode ser utilizada.

**[00115]** Deve-se compreender que as reivindicações não estão limitadas à configuração precisa e aos componentes ilustrados acima. Várias modificações, mudanças e variações podem ser realizadas na disposição, operação e detalhes dos métodos e aparelho descritos acima sem se distanciar do escopo das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para comunicação sem fio, o método compreendendo:

operar, em um equipamento de usuário (UE), em um modo de operação de recepção descontínua (DRX); e

avaliar, pelo UE, a qualidade de link entre o UE e uma estação base (BS) pelo menos uma vez a cada período de tempo, onde o período de tempo é baseado em um comprimento de um ciclo DRX do UE operando no modo DRX de operação e um período de sinal de referência (RS), onde a BS é configurada para transmitir RS periodicamente a cada período RS.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual o período de tempo é superior ao comprimento do ciclo DRX e ao período RS.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual o período de tempo é superior ao comprimento do ciclo DRX e um múltiplo do período RS.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual avaliar, pelo UE, a qualidade de link entre o UE e a BS pelo menos uma vez a cada período de tempo compreende medir o RS transmitido pela BS pelo menos duas vezes, onde medir o RS transmitido pela BS pelo menos duas vezes compreende medir um primeiro o RS transmitido pela BS e um segundo RS transmitido pela BS, de modo que o primeiro RS e o segundo RS sejam separados por pelo menos metade do período de tempo.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual o RS compreende um dentre um bloco de sinal de sincronização (SSB), um sinal de sincronização secundário

(SSS), um bloco de canal de difusão físico (PBCH), um sinal de referência de demodulação (DMRS) do PBCH, ou um sinal de referência de informação de estado de canal (RS-CSI).

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual avaliar a qualidade de link compreende pelo menos um dentre:

medir o RS transmitido pela BS pelo menos uma vez a cada período de tempo para determinar uma ou mais medições de um canal no qual o RS é transmitido;

determinar se um link entre o UE e a BS está ativo ou em um estado de falha de link de rádio; ou

determinar se o UE está em serviço ou fora de serviço com a BS.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente, com base na qualidade de link avaliada, um dentre:

iniciar seletivamente uma busca por célula pelo UE para outra BS se conectar;

realizar seletivamente uma nova seleção de célula para conectar a outra BS; ou

realizar seletivamente uma transferência para outra BS.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual o ciclo DRX compreende pelo menos um dentre um ciclo DRX curto ou um ciclo DRX longo.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual operar o UE no modo DRX de operação compreende:

operar o UE em um estado ativo durante um ou mais períodos ativos designados do ciclo DRX; e

operar o UE no estado ativo ou um ou mais estados

de baixa energia durante um ou mais períodos de latência designados do ciclo DRX, onde o UE avalia a qualidade de link em pelo menos um dos um ou mais períodos ativos designados ou um ou mais períodos de latência designados.

10. Equipamento de usuário (UE), compreendendo:  
uma memória; e

um processador acoplado à memória, o processador sendo configurado para:

operar o UE em um modo de operação de recepção descontínua (DRX); e

avaliar a qualidade de link entre o UE e uma estação base (BS) pelo menos uma vez a cada período de tempo, onde o período de tempo é baseado em um comprimento de um ciclo DRX do UE operando no modo DRX de operação e um período de sinal de referência (RS), onde a BS é configurada para transmitir o RS periodicamente a cada período RS.

11. UE, de acordo com a reivindicação 10, no qual o período de tempo é superior ao comprimento do ciclo DRX e ao período RS.

12. UE, de acordo com a reivindicação 10, no qual o período de tempo é superior ao comprimento do ciclo DRX e um múltiplo do período RS.

13. UE, de acordo com a reivindicação 10, no qual se avaliar a qualidade de link entre o UE e a BS, pelo menos uma vez a cada período de tempo, compreende medir o RS transmitido pela BS pelo menos duas vezes, onde se medir o RS transmitido pela BS pelo menos duas vezes compreende se medir um primeiro RS transmitido pela BS e um segundo RS transmitido pela BS, de modo que o primeiro RS e o segundo

RS sejam separados por pelo menos metade do período de tempo.

14. UE, de acordo com a reivindicação 10, no qual o RS compreende um dentre um bloco de sinal de sincronização (SSB), um sinal de sincronização secundário (SSS), um bloco de canal de difusão físico (PBCH), um sinal de referência de demodulação (DMRS) do PBCH, ou um sinal de referência de informação de estado de canal (RS-CSI).

15. UE, de acordo com a reivindicação 10, no qual avaliar a qualidade de link compreende pelo menos um dentre:

medir o RS transmitido pela BS pelo menos uma vez a cada período de tempo para determinar uma ou mais medições de um canal no qual o RS é transmitido;

determinar se um link entre o UE e a BS está ativo ou em um estado de falha de link de rádio; ou

determinar se o UE está em serviço ou fora de serviço com a BS.

16. UE, de acordo com a reivindicação 10, no qual o processador é adicionalmente configurado para, com base na qualidade de link avaliada:

iniciar seletivamente uma busca por célula para outra BS se conectar:

realizar seletivamente uma nova seleção de célula para conectar a outra BS; ou

realizar seletivamente uma transferência para outra BS.

17. UE, de acordo com a reivindicação 10, no qual o ciclo RX compreende pelo menos um dentre um ciclo DRX curto ou um ciclo DRX longo.

18. UE, de acordo com a reivindicação 10, no qual operar o UE no modo de operação DRX compreende:

operar o UE em um estado ativo durante um ou mais períodos ativos designados do ciclo DRX; e

operar o UE no estado ativo ou um ou mais estados de baixa energia durante um ou mais períodos de latência designados do ciclo DRX, onde o processador avalia a qualidade de link em pelo menos um dos um ou mais períodos ativos designados ou os um ou mais períodos de latência designados.

19. Equipamento de usuário (UE), compreendendo:

meios para operar o UE em um modo de operação de recepção descontínua (DRX); e

meios para avaliar a qualidade de link entre o UE e uma estação base (BS) pelo menos uma vez a cada período de tempo, onde o período de tempo é baseado em um comprimento de um ciclo DRX do UE operando no modo de operação DRX e um período de sinal de referência (RS), onde a BS é configurada pra transmitir o RS periodicamente a cada período RS.

20. UE, de acordo com a reivindicação 19, no qual o período de tempo é superior ao comprimento do ciclo DRX e período RS.

21. UE, de acordo com a reivindicação 19, no qual o período de tempo é superior ao comprimento do ciclo DRX e um múltiplo do período RS.

22. UE, de acordo com a reivindicação 19, no qual os meios para avaliar, pelo UE, a qualidade de link entre o UE e a BS pelo menos uma vez a cada período de tempo compreende meios para medir o RS transmitido pela BS pelo

menos duas vezes, onde os meios para medir o RS transmitido pela BS pelo menos duas vezes compreende meios para medir um primeiro RS transmitido pela BS e um segundo RS transmitido pela BS, de modo que o primeiro RS e o segundo RS sejam separados por pelo menos metade do período de tempo.

23. UE, de acordo com a reivindicação 19, no qual o RS compreende um dentre um bloco de sinal de sincronização (SSB), um sinal de sincronização secundário (SSS), um bloco de canal de difusão físico (PBCH), um sinal de referência de demodulação (DMRS) de PBCH, ou um sinal de referência de informação de estado de canal (RS CSI).

24. UE, de acordo com a reivindicação 19, no qual os meios para avaliar a qualidade de link compreendem pelo menos um dentre:

meios para medir o RS transmitido pela BS pelo menos uma vez a cada período de tempo para determinar uma ou mais medições de um canal no qual o RS é transmitido;

meios para determinar se um link entre o UE e a BS está ativo ou em um estado de falha de rádio; ou

meios para determinar se o UE está em serviço ou fora de serviço com a BS.

25. Meio de armazenamento legível por computador não transitório que armazena instruções que, quando executadas por um equipamento de usuário (UE) fazem com que o UE realize um método para a comunicação sem fio, o método compreendendo:

operar, no UE, em um modo de operação de recepção descontínua (DRX); e

avaliar, pelo UE, a qualidade de link entre o UE

e uma estação base (BS) pelo menos uma vez a cada período de tempo, onde o período de tempo é baseado em um comprimento de um ciclo DRX do UE operando no modo de operação DRX e um período de sinal de referência (RS), onde a BS é configurada para transmitir o RS periodicamente a cada período RS.

26. Meio de armazenamento legível por computador não transitório, de acordo com a reivindicação 25, no qual o período de tempo é superior ao comprimento do ciclo DRX e ao período RS.

27. Meio de armazenamento legível por computador não transitório, de acordo com a reivindicação 25, no qual o período de tempo é superior ao comprimento do ciclo DRX e um múltiplo do período RS.

28. Meio de armazenamento legível por computador não transitório, de acordo com a reivindicação 25, no qual avaliar, pelo UE, a qualidade de link entre o UE e a BS, pelo menos uma vez a cada período de tempo, compreende medir o RS transmitido pela BS pelo menos duas vezes, onde medir o RS transmitido pela BS pelo menos duas vezes compreende medir um primeiro RS transmitido pela BS e um segundo RS transmitido pela BS, de modo que o primeiro RS e o segundo RS sejam separados por pelo menos metade do período de tempo.

29. Meio de armazenamento legível por computador não transitório, de acordo com a reivindicação 25, no qual o RS compreende um dentre um bloco de sinal de sincronização (SSB), um sinal de sincronização secundário (SSS), um bloco de canal de difusão físico (PBCH), um sinal de referência de demodulação (DMRS) do PBCH, ou um sinal de

referência de informação de estado de canal (RS-CSI).

30. Meio de armazenamento legível por computador não transitório, de acordo com a reivindicação 25, no qual avaliar a qualidade de link compreende pelo menos um dentre:

medir o RS transmitido pela BS pelo menos uma vez a cada período de tempo para determinar uma ou mais medições de um canal no qual o RS é transmitido;

determinar se um link entre o UE e a BS está ativo ou em um estado de falha de link de rádio; ou

determinar se o UE está em serviço ou fora de serviço com a BS.

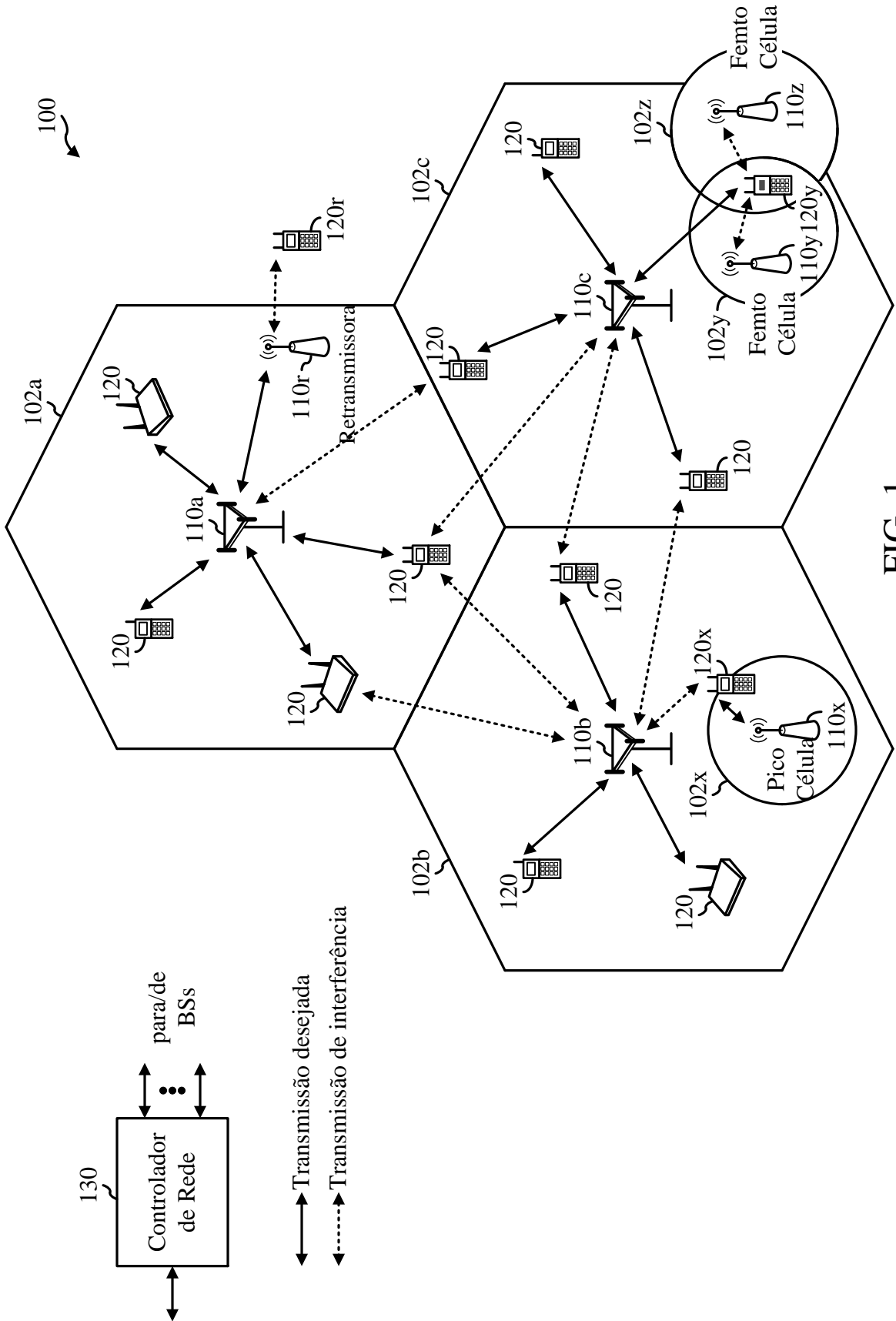


FIG. 1

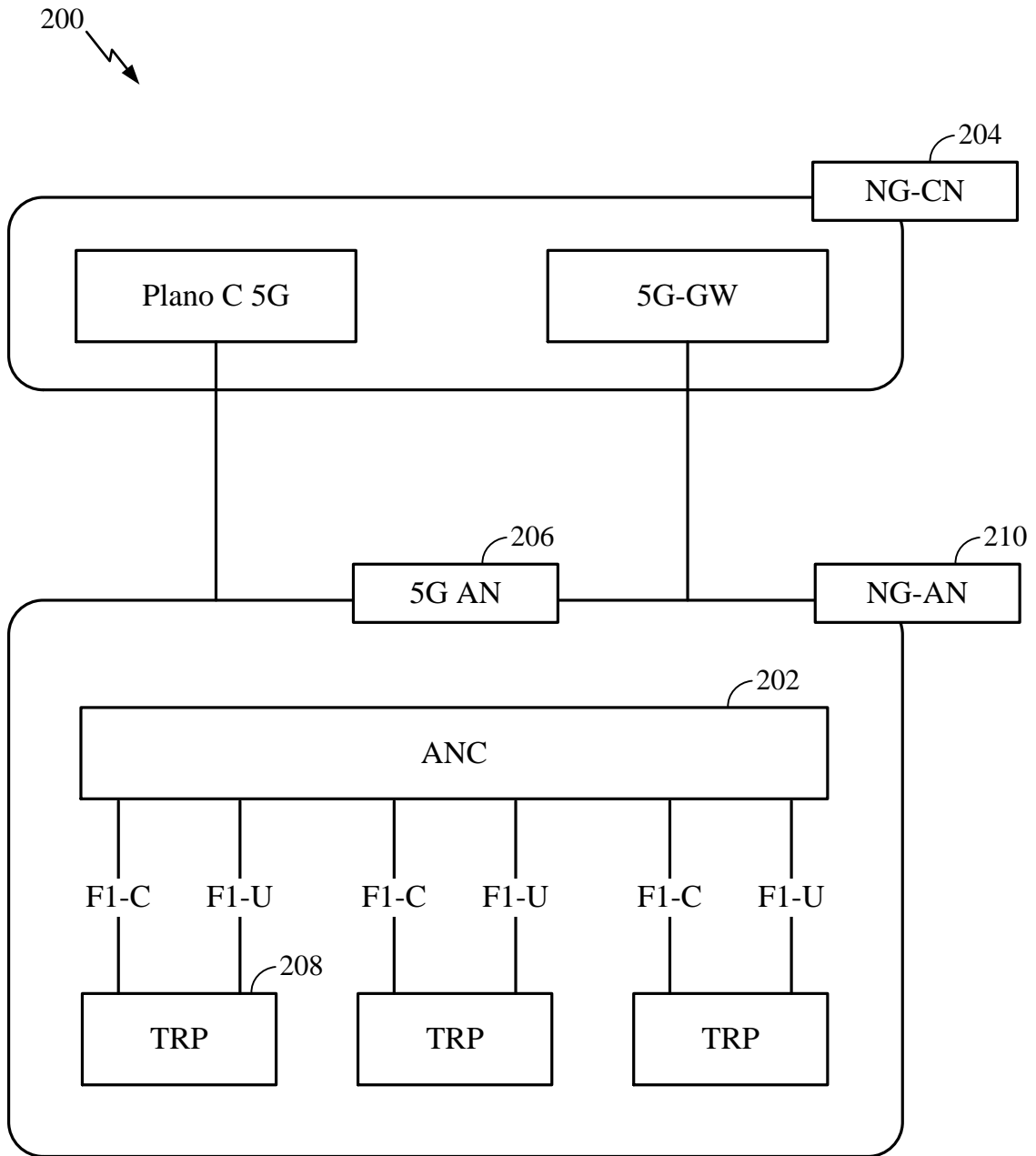


FIG. 2

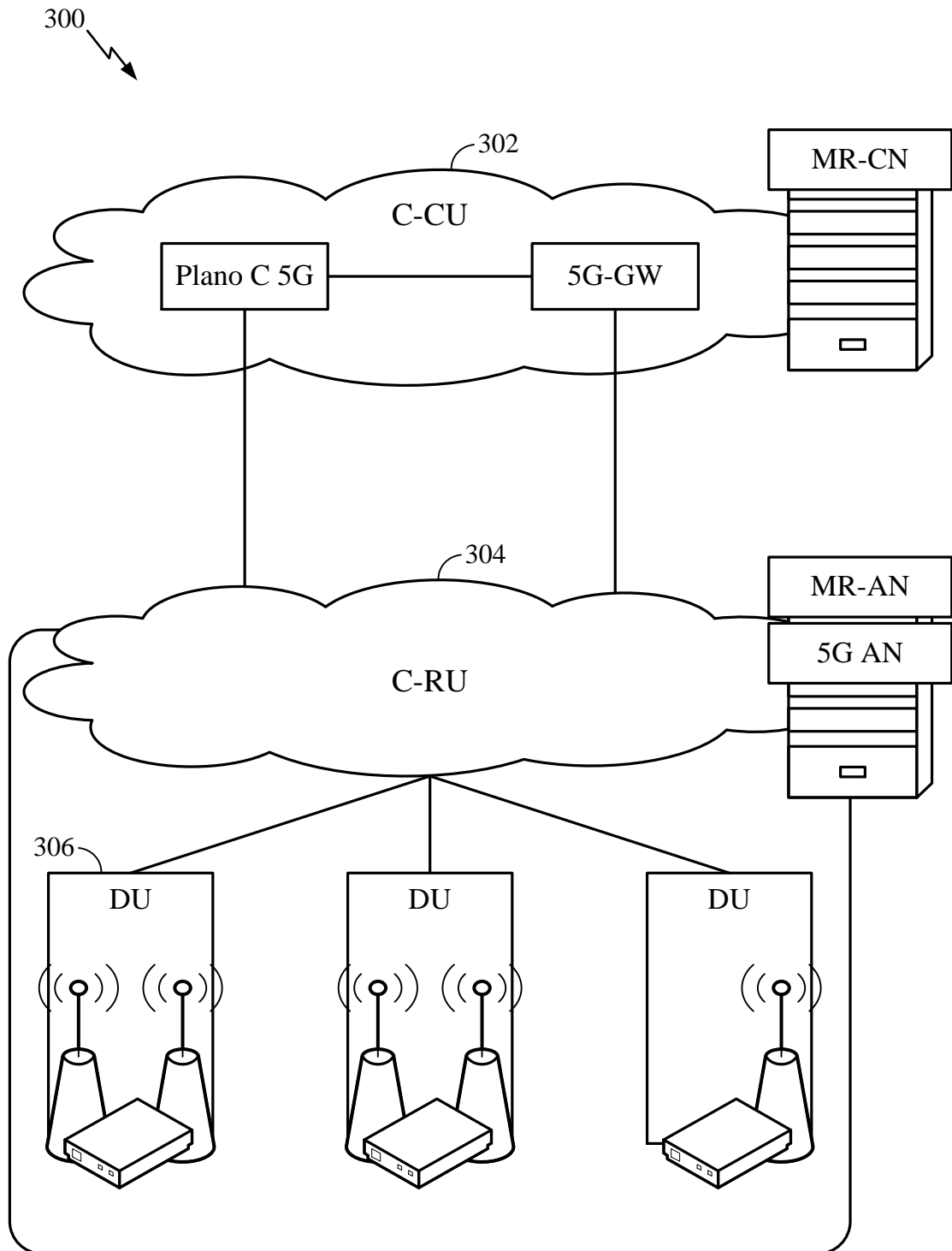


FIG. 3



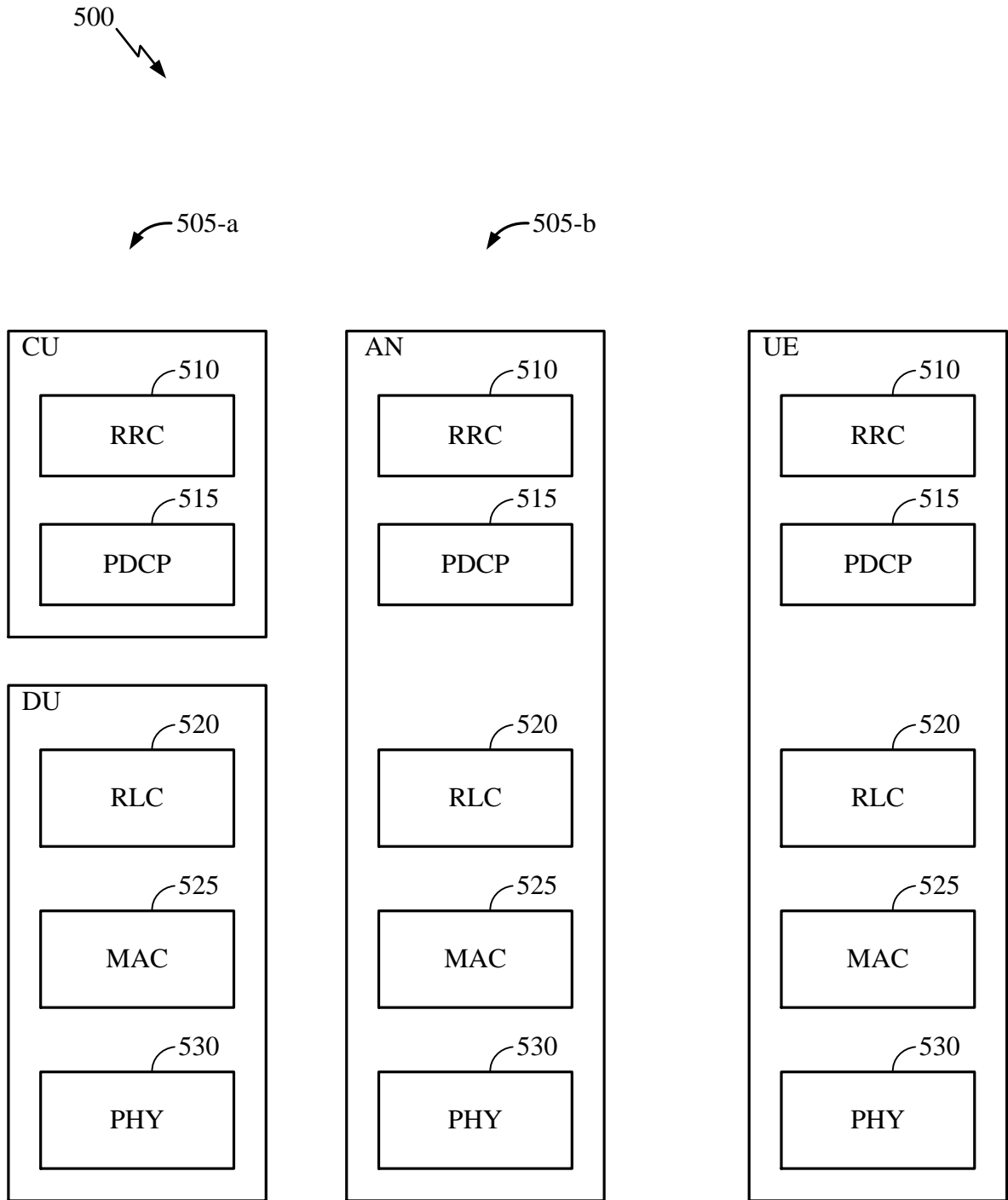


FIG. 5

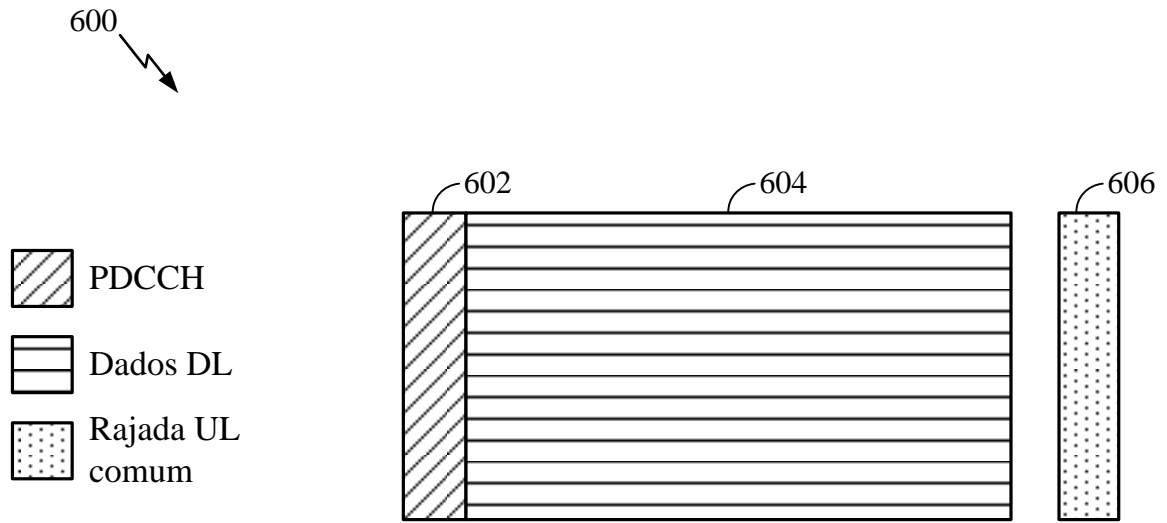


FIG. 6

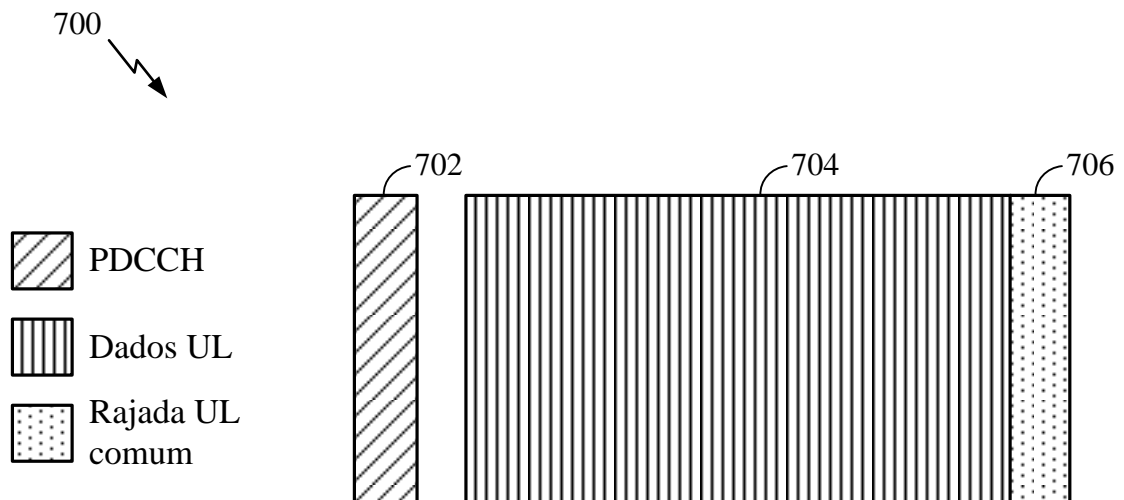


FIG. 7

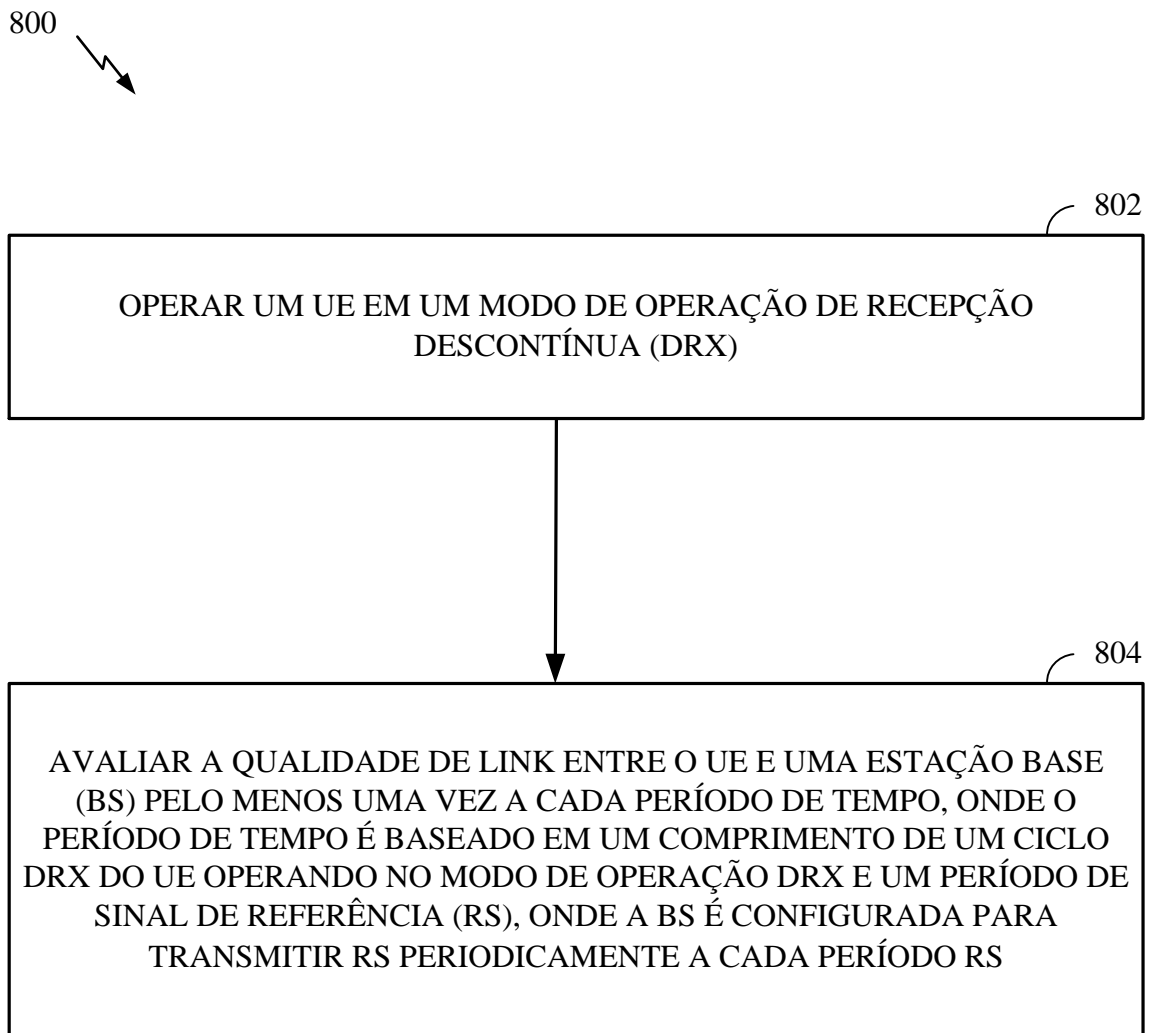


FIG. 8

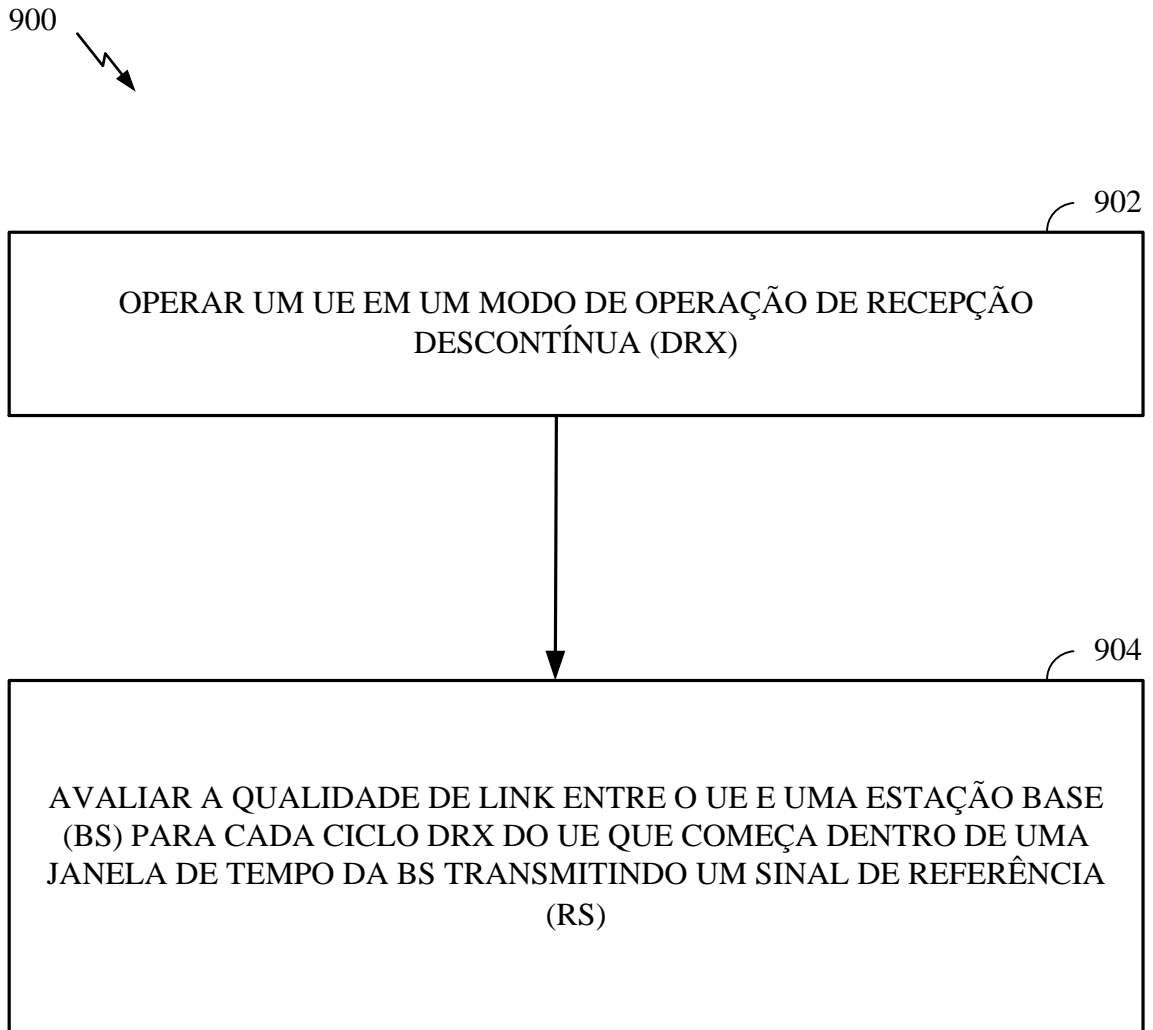


FIG. 9

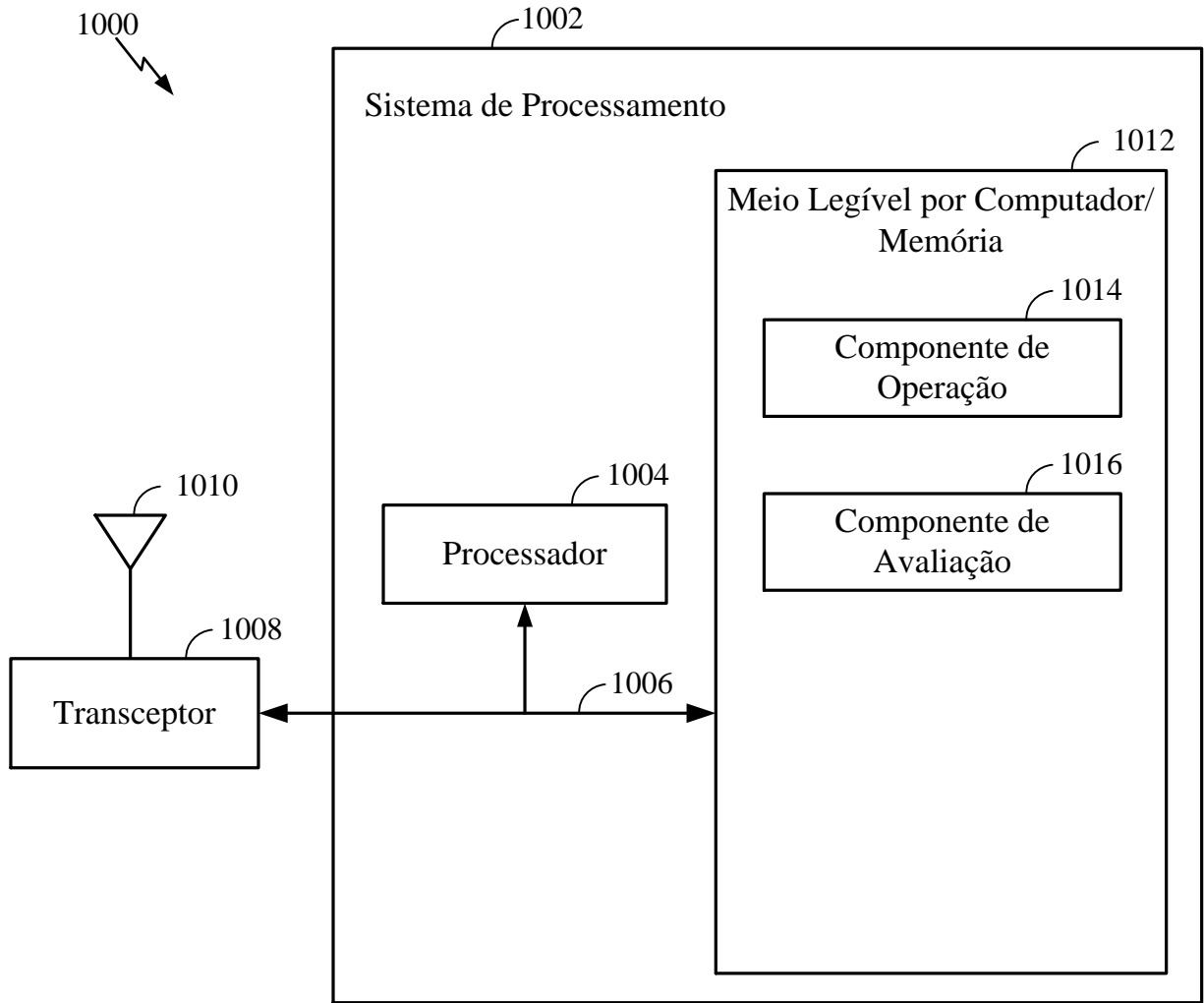


FIG. 10

RESUMO**"MONITORAMENTO DE LINK DE RÁDIO COM BASE EM MODO DE RECEPÇÃO DESCONTÍNUO"**

Determinados aspectos da presente descrição fornecem técnicas para realizar, por meio de um equipamento de usuário (UE), o monitoramento de link de rádio com base no modo de operação de recepção descontínua do UE. Determinados aspectos fornecem um método para a comunicação sem fio. O método inclui geralmente operar, em um equipamento de usuário (UE), em um modo de operação de recepção descontínua (DRX). O método inclui adicionalmente avaliar, pelo UE, a qualidade de link entre o UE e uma estação base (BS) pelo menos uma vez a cada período de tempo, onde o período de tempo é baseado em um comprimento de um ciclo DRX do UE operando no modo de operação DRX e um período de sinal de referência (RS), onde a BS é configurada para transmitir o RS periodicamente a cada período RS.