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

(21) BR 112019022140-9 A2

(22) Data do Depósito: 10/04/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 12/05/2020

(54) Título: REUTILIZAR SINAIS DE REFERÊNCIA DE EVOLUÇÃO DE LONGO TERMO (LTE) PARA OPERAÇÕES DE SISTEMA EMBUTIDAS

(51) Int. Cl.: H04L 5/00.

(30) Prioridade Unionista: 09/04/2018 US 15/948,539; 28/04/2017 US 62/492,064.

(71) Depositante(es): QUALCOMM INCORPORATED.

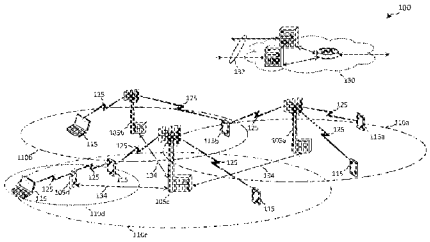
(72) Inventor(es): MAKESH PRAVIN JOHN WILSON; TAO LUO; XIAO FENG WANG; SONY AKKARAKARAN; WOOSEOK NAM; SUMEETH NAGARAJA; KAUSHIK CHAKRABORTY; SHENGBO CHEN.

(86) Pedido PCT: PCT US2018026930 de 10/04/2018

(87) Publicação PCT: WO 2018/200196 de 01/11/2018

(85) Data da Fase Nacional: 22/10/2019

(57) Resumo: Os sistemas e métodos de comunicações sem fio relacionados com a reutilização de recursos de evolução de longo termo (LTE) em um sistema de rede embutido são fornecidos. Um primeiro dispositivo de comunicação sem fio recebe, de um segundo dispositivo de comunicação sem fio, uma configuração de sinal de referência de uma primeira rede de uma tecnologia de acesso a rádio (RAT) de evolução de longo termo (LTE). O primeiro dispositivo de comunicação sem fio e o segundo dispositivo de comunicação sem fio são associados com uma segunda rede de outra RAT. O primeiro dispositivo de comunicação sem fio recebe, do segundo dispositivo de comunicação sem fio, um sinal de comunicação na segunda rede com base na configuração de sinal de referência da primeira rede. A configuração de sinal de referência indica pelo menos um dentre um tom de frequência de um sinal de referência da primeira rede, um período de tempo do sinal de referência da primeira rede, ou um número de portas de antena associado com o sinal de referência da primeira rede.



"REUTILIZAR SINAIS DE REFERÊNCIA DE EVOLUÇÃO DE LONGO TERMO (LTE) PARA OPERAÇÕES DE SISTEMA EMBUTIDAS"

Makesh Pravin John Wilson, Tao Luo, Xiao Feng Wang, Sony Akkarakaran, Wooseok Nam, Sumeeth Nagaraja, Kaushik Chakraborty, Shengbo Chen

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

[001] O presente pedido reivindica a prioridade de e os benefícios do pedido de patente não provisório U.S. No. 15/948,539 depositado em 9 de abril de 2018, e do pedido de patente provisório U.S. No. 62/492,064, depositado em 28 de abril de 2017, que são incorporados aqui por referência em sua totalidade como se totalmente apresentados abaixo e para todas as finalidades aplicáveis.

CAMPO TÉCNICO

[002] Esse pedido se refere aos sistemas de comunicação sem fio, e mais particularmente a reutilizar recursos de evolução de longo termo (LTE) para uma rede de acesso a rádio (RAN) de outra tecnologia de acesso a rádio (RAT) em um sistema de rede embutido. As modalidades do presente pedido permitem a localização quase conjunta (QCL) inter-RAT.

INTRODUÇÃO

[003] Os sistemas de comunicações sem fio são amplamente desenvolvidos para fornecer vários tipos de conteúdo de comunicação tal como voz, vídeo, dados em pacote, mensagens, difusão e assim por diante. Esses sistemas podem ser capazes de suportar a comunicação com múltiplos usuários pelo compartilhamento de recursos disponíveis de sistema (por exemplo, tempo, frequência e

energia). Exemplos de tais sistemas de acesso múltiplo incluem sistemas de acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA) e sistemas de acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA), (por exemplo, um sistema de Evolução de Longo Termo (LTE)). Um sistema de comunicações de acesso múltiplo sem fio pode incluir várias estações base (BSs), cada uma suportando simultaneamente a comunicação para múltiplos dispositivos de comunicação, que pode ser conhecida, do contrário, como equipamento de usuário (UE).

[004] Para corresponder às demandas crescentes por conectividade expandida, as tecnologias de comunicação sem fio ou RATs estão avançando a partir da tecnologia LTE para uma tecnologia de novo rádio de nova geração (NR). Por exemplo, NR pode fornecer menor latência e uma largura de banda ou rendimento maior do que LTE. Uma abordagem para se fornecer funcionalidades NR aperfeiçoadas é se desenvolver uma rede NR dentro de uma rede LTE. Em outras palavras, a rede NR pode ser sobreposta sobre a rede LTE com áreas de cobertura sobrepostas, onde a rede NR e a rede LTE podem operar sobre os espectros sobrepostos. De acordo, coexistência e utilização eficiente de recursos entre LTE e NR podem ser importantes.

BREVE SUMÁRIO DE ALGUNS EXEMPLOS

[005] Se resume a seguir alguns aspectos da presente descrição para fornecer uma compreensão básica da tecnologia discutida. Esse sumário não é uma visão geral extensa de todas as características contempladas da

descrição, e não pretende identificar elementos chave ou críticos de todos os aspectos da descrição nem delinear o escopo de todo ou qualquer aspecto da descrição. Sua única finalidade é apresentar alguns conceitos de um ou mais aspectos da descrição na forma de sumário como uma introdução à descrição mais detalhada que será apresentada posteriormente.

[006] Por exemplo, em um aspecto da descrição, um método da comunicação sem fio, inclui receber, por um primeiro dispositivo de comunicação sem fio a partir de um segundo dispositivo de comunicação sem fio, uma configuração de sinal de referência de uma primeira rede de uma tecnologia de acesso a rádio (RAT) da evolução de longo termo (LTE), onde no primeiro dispositivo de comunicação sem fio e o segundo dispositivo de comunicação sem fio são associadas com um segunda rede de outra RAT; e receber, pelo primeiro dispositivo de comunicação sem fio a partir do segundo dispositivo de comunicação sem fio, um sinal de comunicação na segunda rede com base na configuração de sinal de referência da primeira rede.

[007] Em um aspecto adicional da descrição, um método de comunicação sem fio, inclui obter, por um primeiro dispositivo de comunicação sem fio de um segundo dispositivo de comunicação sem fio, uma configuração de sinal de referência de uma primeira rede de uma tecnologia de acesso a rádio (RAT) da evolução de longo termo (LTE), onde o segundo dispositivo de comunicação sem fio é associado com a primeira rede, e onde o primeiro dispositivo de comunicação sem fio é associado com uma segunda rede de outra RAT; transmitir, pelo primeiro

dispositivo de comunicação sem fio para um terceiro dispositivo de comunicação sem fio na segunda rede, a configuração de sinal de referência da primeira rede; e transmitir, pelo primeiro dispositivo de comunicação sem fio para o terceiro dispositivo de comunicação sem fio, um sinal de comunicação na segunda rede com base na configuração de sinal de referência da primeira rede.

[008] Em um aspecto adicional da descrição, um aparelho inclui um transceptor configurado para receber, de um segundo dispositivo de comunicação sem fio, uma configuração de sinal de referência de uma primeira rede de uma tecnologia de acesso a rádio (RAT) da evolução de longo termo (LTE), onde o aparelho e o segundo dispositivo de comunicação sem fio são associados com uma segunda rede de outra RAT; e receber, do segundo dispositivo de comunicação sem fio, um sinal de comunicação na segunda rede com base na configuração de sinal de referência da primeira rede.

[009] Em um aspecto adicional da descrição, um aparelho inclui um processador configurado para obter, de um segundo dispositivo de comunicação sem fio, uma configuração de sinal de referência de uma primeira rede de uma tecnologia de acesso a rádio (RAT) de evolução de longo termo (LTE), onde o segundo dispositivo de comunicação sem fio é associado com a primeira rede, e onde o aparelho é associado com uma segunda rede de outra RAT; e um transceptor configurado para transmitir, para um terceiro dispositivo de comunicação sem fio na segunda rede, a configuração de sinal de referência da primeira rede; e transmitir, para o terceiro dispositivo de comunicação sem fio, um sinal de comunicação na segunda rede com base na

configuração de sinal de referência da primeira rede.

[010] Outros aspectos, características e modalidades da presente invenção serão aparentes aos versados na técnica, mediante revisão da descrição a seguir das modalidades ilustrativas específicas da presente invenção em conjunto com as figuras em anexo. Enquanto as características da presente invenção podem ser discutidas com relação a determinadas modalidades e figuras abaixo, todas as modalidades da presente invenção podem incluir uma ou mais das características vantajosas discutidas aqui. Em outras palavras, enquanto uma ou mais modalidades podem ser discutidas como apresentando determinadas características vantajosas, uma ou mais das ditas características também podem ser utilizadas de acordo com várias modalidades da invenção, discutidas aqui. De forma similar, enquanto as modalidades ilustrativas podem ser discutidas abaixo como modalidades de dispositivo, sistema ou método, deve-se compreender que tais modalidades ilustrativas podem ser implementadas em vários dispositivos, sistemas e métodos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[011] A figura 1 ilustra uma rede de comunicação sem fio de acordo com as modalidades da presente descrição;

[012] A figura 2 ilustra um sistema de rede embutida de acordo com as modalidades da presente descrição;

[013] A figura 3 ilustra um quadro de rádio de acordo com as modalidades da presente descrição;

[014] A figura 4 é um diagrama em bloco de um equipamento de usuário (UE) ilustrativo de acordo com as

modalidades da presente descrição;

[015] A figura 5 é um diagrama em bloco de uma estação base (BS) ilustrativa de acordo com as modalidades da presente descrição;

[016] A figura 6 ilustra um esquema de reutilização de recursos de evolução de longo termo (LTE) de acordo com as modalidades da presente descrição;

[017] A figura 7 ilustra um esquema de transmissão de novo rádio (NR) que reutiliza os recursos LTE de acordo com as modalidades da presente descrição;

[018] A figura 8 ilustra um esquema de transmissão NR que reutiliza os recursos LTE de acordo com as modalidades da presente descrição;

[019] A figura 9 é um diagrama de sinalização de um método de reutilização de recursos LTE em um sistema de rede embutido de acordo com as modalidades da presente descrição;

[020] A figura 10 é um fluxograma de um método de reutilização de recursos LTE em um sistema de rede embutido de acordo com as modalidades da presente descrição;

[021] A figura 11 é um fluxograma de um método de reutilização do recurso LTE em um sistema de rede embutido de acordo com as modalidades da presente descrição.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[022] A descrição detalhada apresentada abaixo, com relação aos desenhos em anexo, deve servir como uma descrição das várias configurações e não deve representar as únicas configurações nas quais os conceitos

descritos aqui podem ser praticados. A descrição detalhada inclui detalhes específicos para fins de fornecimento de uma compreensão profunda dos vários conceitos. No entanto, será aparente aos versados na técnica que esses conceitos podem se praticados sem esses detalhes específicos. Em alguns casos, estruturas e componentes bem conhecidos são ilustrados na forma de diagrama em bloco a fim de evitar obscurecer tais conceitos.

[023] As técnicas descritas aqui podem ser utilizadas para várias redes de comunicação sem fio tal como acesso múltiplo por divisão de código (CDMA), acesso múltiplo por divisão de tempo (TDMA), acesso múltiplo por divisão de frequência (FDMA), acesso múltiplo por divisão de frequência ortogonal (OFDMA), FDMA de portador único (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 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 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). Evolução de Longo Termo 3GPP (LTE) e LTE-Avançada (LTE-A) são novas versões de UMTS que utilizam E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A e GSM são descritos em documentos de uma organização

chamada "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, tal como uma rede de próxima geração (por exemplo, 5a. Geração (5G) operando em bandas mmWave).

[024] O presente pedido descreve os mecanismos para reutilizar os recursos LTE em um sistema de rede embutido. Um sistema de rede embutido se refere ao desenvolvimento de uma RAT dentro de outra RAT. Por exemplo, um sistema de rede embutido pode incluir uma rede NR sobreposta no topo de uma rede LTE. Nas modalidades descritas, a rede NR reutiliza os recursos de sinal de referência da rede LTE em vez de gerar novos sinais de referência específicos NR. Sinais de referência portam as sequências predeterminadas em localizações de tempo e/ou frequência predeterminadas que podem ser utilizadas para vários tipos de medições de canal. Por exemplo, um sinal de referência específico de célula LTE (CRS) pode funcionar como parte de um CRS NR na rede NR e um sinal de referência de informação de estado de canal LTE (CSI-RS) pode funcionar como parte de um CSI-RS NR na rede NR. CRSs LTE e CSI-RSs LTE podem fornecer funcionalidades similares na rede NR como na rede LTE. Por exemplo, CRSs LTE e/ou CSI-RSs podem facilitar a medição da qualidade de canal, rastrear o desvio de frequência e/ou temporização, e/ou estimar a resposta de canal na rede NR.

[025] Em uma modalidade, uma BS NR pode ser

localizada junto com uma BS LTE. A BS NR pode obter uma configuração de sinal de referência LTE (por exemplo, recursos) da BS LTE e fornecer a configuração de sinal de referência LTE para os UEs NR na rede NR. A BS NR pode programar transmissões de dados com os UEs NR com base na configuração de sinal de referência LTE. A BS NR pode indicar que as portas de sinal de referência NR são localizadas quase junto (QCL) com as portas de sinal de referência LTE. Por exemplo, a BS NR pode configurar uma concessão de transmissão em um período de tempo incluindo uma transmissão de sinal de referência LTE e mapear os tons de dados em tons de frequência que não são sobrepostos com a transmissão do sinal de referência LTE. Dessa forma, um UE NR pode receber a configuração de sinal de referência LTE da BS NR e pode receber uma transmissão programada ou concedida da BS NR com base no mapeamento dos tons de dados em tons de frequência que não são sobrepostos à transmissão de sinal de referência LTE. Em outras palavras, a BS NR e o UE NR podem combinar a taxa em torno dos sinais de referência LTE para sinais de comunicação DL. Os UEs NR podem receber sinais de referência LTE da BS LTE. Os UEs NR podem receber sinais de dados NR da BS NR. Os UEs NR podem realizar as medições de canal com base nos sinais de referência LTE e decodificar os dados NR dos sinais de dados NR com base nas medições de canal. As modalidades descritas podem ser aplicadas às redes NR configuradas com a mesma numerologia (por exemplo, espaçamento de tom de subportador ou frequência) como a rede LTE ou uma numerologia diferente da rede LTE.

[026] Aspectos do presente pedido podem

fornecer vários benefícios. Por exemplo, a reutilização dos recursos de sinal de referência LTE pode fornecer um projeto de rede NR eficiente sem utilizar recursos de sinal de referência específicos de NR adicionais. Adicionalmente, a programação das transmissões de dados NR com base na configuração de sinal de referência LTE pode evitar interferência com as operações LTE e pode permitir que os sinais de referência LTE funcionem como sinais de referência de demodulação NR (DMRSs). As modalidades descritas permitem que as redes NR coexistam com as redes LTE sem interferir com as operações LTE de legado. As modalidades descritas permitem a localização quase conjunta (QCL) através das RATs. Por exemplo, os sinais de referência LTE são QCL com sinais de referência em NR. Em alguns casos, o sinal de referência específico de célula LTE (CRS) e/ou sinal de referência de informação de estado de canal LTE (CSI-RS) são QCL com DMRS de canal compartilhado em downlink físico (PDSCH) em NR, onde PDSCH serve para portar os dados em downlink.

[027] A figura 1 ilustra uma rede de comunicação sem fio 100 de acordo com as modalidades da presente descrição. A rede 100 inclui BSs 105, UEs 115 e uma rede núcleo 130. Em algumas modalidades, a rede 100 opera através de um espectro compartilhado. O espectro compartilhado pode ser não licenciado ou parcialmente licenciado para um ou mais operadores de rede. Acesso ao espectro pode ser limitado e pode ser controlado por uma entidade de coordenação separada. Em algumas modalidades, a rede 100 pode ser uma rede LTE ou LTE-A. Em outras modalidades, a rede 100 pode ser uma rede de onda

milimétrica (mmW), uma rede de novo rádio (NR), uma rede 5G, ou qualquer outra rede sucessora para LTE. A rede 100 pode ser operada por mais de um operador de rede. Os recursos sem fio podem ser divididos e arbitrados entre diferentes operadores de rede para comunicação coordenada entre os operadores de rede através da rede 100.

[028] As BSs 105 podem comunicar sem fio com os UEs 115 através de uma ou mais antenas BS. Cada BS 105 pode fornecer cobertura de comunicação para uma área de cobertura geográfica respectiva 110. Em 3GPP, o termo "célula" pode se referir a essa área de cobertura geográfica em particular de uma BS e/ou um subsistema BS servindo a área de cobertura, dependendo do contexto no qual o termo é utilizado. A esse respeito, uma BS 105 pode fornecer cobertura de comunicação para uma macro célula, uma pico célula, uma femto célula, e/ou outros tipos de célula. Uma macro célula geralmente cobre uma área geográfica relativamente grande (por exemplo, vários quilômetros de raio) e pode permitir acesso irrestrito pelos UEs com assinaturas de serviço com o provedor de rede. Uma pico célula pode cobrir geralmente uma área geográfica menor e pode permitir o acesso irrestrito pelos UEs com assinaturas de serviço com o provedor de rede. Uma femto célula também pode cobrir geralmente uma área geográfica relativamente pequena (por exemplo, uma residência) e, em adição ao acesso irrestrito, também pode fornecer acesso restrito pelos UEs possuindo uma associação com a femto célula (por exemplo, UEs em um grupo de assinante fechado (CSG), UEs para usuários na residência, e similares). 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 105a, 105b e 105c são exemplos das macro BSs para as áreas de cobertura 110a, 110b e 110c, respectivamente. As BSs 105d são um exemplo de uma pico BS ou uma femto BS para a área de cobertura 110d. Como será reconhecido, uma BS 105 pode suportar uma ou múltiplas células (por exemplo, duas, três, quatro e similares).

[029] Os links de comunicação 125 ilustrados na rede 100 podem incluir transmissões em uplink (UL) a partir de um UE 115 para uma BS 105, ou transmissões em downlink (DL), de uma BS 105 para um UE 115. Os UEs 115 podem ser dispersos por toda a rede 100, e cada UE 115 pode ser estacionário ou móvel. Um UE 115 também pode se referido como uma estação móvel, uma estação de assinante, uma unidade móvel, uma unidade de assinante, uma unidade sem fio, uma unidade remota, um dispositivo móvel, um dispositivo sem fio, um dispositivo de comunicações sem fio, um dispositivo remoto, uma estação de assinante móvel, um terminal de acesso, um terminal móvel, um terminal sem fio, um terminal remoto, um aparelho, um agente de usuário, um cliente móvel, um cliente, ou alguma outra terminologia adequada. Um UE 115 também pode ser um telefone celular um assistente digital pessoal PDA), um modem sem fio, um dispositivo de comunicação sem fio, um dispositivo portátil, um computador tablet, um computador laptop, um telefone sem fio, um dispositivo eletrônico pessoal, um dispositivo portátil, um computador pessoal, uma estação de

circuito local sem fio (WLL), um dispositivo da Internet das Coisas (IoT), um dispositivo de Internet de Tudo (IoE), um dispositivo de comunicação do tipo de máquina (MTC), um eletrodoméstico, um automóvel, ou similares.

[030] As BSs 105 podem se comunicar com a rede de núcleo 130 e uma com a outra. A rede núcleo 130 pode fornecer autenticação de usuário, autorização de acesso, rastreamento, conectividade de Protocolo de Internet (IP), e outras funções de acesso, roteamento ou mobilidade. Pelo menos algumas das BSs 105 (por exemplo, que podem ser um exemplo de um Nó B evoluído (eNB), um Nó B de próxima geração (gNB), ou um controlador de nó de acesso (ANC)) pode interfacear com a rede núcleo 130 através de links de canal de acesso de retorno 132 (por exemplo, S1, S2, etc.) e pode realizar a configuração de rádio e programar a comunicação com os UEs 115. Em vários exemplos, as BSs 105 podem comunicar, direta ou indiretamente (por exemplo, através da rede núcleo 130), entre si através dos links de canal de acesso de retorno (por e exemplo, X1, X2, etc.), que podem ser links de comunicação com ou sem fio.

[031] Cada BS 105 também pode se comunicar com vários UEs 115 através de várias outras BSs 105, onde a BS 105 pode ser um exemplo de um radio head inteligente. Nas configurações alternativas, várias funções de cada BS 105 podem ser distribuídas através de várias BSs 105 (por exemplo, radio heads e controladores de rede de acesso) ou consolidadas em uma única BS 105.

[032] Em algumas implementações, a rede 100 utiliza a multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) em downlink e multiplexação por divisão de

frequência de portador único (SC-FDM) em UL. OFDM e SC-FDM dividem a largura de banda do sistema em múltiplos subportadores ortogonais (K), que são comumente referidos como tons, compartimentos ou similares. 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. A largura de banda do sistema também pode ser dividida em sub-bandas.

[033] Em uma modalidade, as BSs 105 podem designar ou programar os recursos de transmissão (por exemplo, na forma de blocos de recurso de tempo e frequência) para transmissões DL e UL na rede 100. DL se refere à direção de transmissão de uma BS 105 para um UE 115, ao passo que UL se refere à direção de transmissão de um UE 115 para uma BS 105. A comunicação pode estar na forma de quadros de rádio. Um quadro de rádio pode ser dividido em uma pluralidade de subquadros, por exemplo, em torno de 10. Cada subquadro pode ser dividido em partições, por exemplo, cerca de 2. Cada partição pode ser dividida adicionalmente em mini partições, como descrito em maiores detalhes aqui. Em um modo de duplexação por divisão de frequência (FDD), transmissões simultâneas UL e DL podem ocorrer em bandas de frequência diferentes. Por exemplo, cada subquadro inclui um subquadro UL em uma banda de frequência UL e um subquadro DL em uma banda de frequência DL. Em um modo de duplexação por divisão de tempo (TDD), as transmissões UL e DL ocorrem em períodos de tempo

diferentes utilizando a mesma banda de frequência. Por exemplo, um subconjunto de subquadros (por exemplo, subquadros DL) em um quadro de rádio pode ser utilizado para transmissões DL e outro subconjunto de subquadros (por exemplo, subquadros UL) no quadro de rádio pode ser utilizado para transmissões UL.

[034] Os subquadros DL e os subquadros UL podem ser adicionalmente divididos em várias regiões. Por exemplo, cada subquadro DL ou UL pode apresentar regiões predefinidas para transmissões de sinais de referência, informação de controle e dados. Sinais de referência são sinais predeterminados que facilitam as comunicações entre as BSs 105 e os UEs 115. Por exemplo, um sinal de referência pode apresentar um padrão ou estrutura piloto em particular, onde tons piloto podem abranger uma largura de banda operacional ou banda de frequência, cada uma posicionada em um tempo predefinido e uma frequência predefinida. Por exemplo, uma BS 105 pode transmitir sinais de referência específicos de célula (CRSs) e/ou informação de estado de canal - sinais de referência (CSI-RSs) para permitir que um UE 115 estime um canal DL. De forma similar, um UE 115 pode transmitir sinais de referência sonoros (SRSs) para permitir que uma BS 105 estime um canal UL. Uma informação de controle pode incluir designações de recurso e controles de protocolo. Os dados podem incluir dados de protocolo e/ou dados operacionais. Em algumas modalidades, as BSs 105 e os UEs 115 podem comunicar utilizando subquadros auto contidos. Um subquadro auto contido pode incluir uma parte para comunicação DL e uma parte para comunicação UL. Um subquadro auto contido pode

ser centrado em DL ou centrado em UL. Um subquadro centrado em DL pode incluir uma duração maior da comunicação DL do que a comunicação UL. Um subquadro centrado em UL pode incluir uma duração maior da comunicação UL do que a comunicação DL.

[035] Em uma modalidade, um UE 115 tentando acessar a rede 100 pode realizar uma busca por célula inicial detectando um sinal de sincronização primário (PSS) a partir de uma BS 105. O PSS pode permitir a sincronização da temporização de período e pode indicar um valor de identidade de camada física. O UE 115 pode, então, receber um sinal de sincronização secundário (SSS). O SSS pode permitir a sincronização de quadro de rádio, e pode fornecer um valor de identidade de célula, que pode ser combinado com o valor de identidade de camada física para identificar a célula. O SSS também pode permitir a detecção de um modo de duplexação e um comprimento de prefixo cíclico. Alguns sistemas, tal como os sistemas TDD, podem transmitir um SSS, mas não um PSS. Ambos o PSS e o SSS podem estar localizados em uma parte central de um portador respectivamente. Depois de receber PSS e SSS, o UE 115 pode receber um bloco de informação master (MIB), que pode ser transmitido no canal de difusão físico (PBCH). O MIB pode conter informação de largura de banda do sistema, um número de quadro de sistema (SFN), e uma configuração de Canal Indicador ARQ Híbrido Físico (PHICH). Depois de decodificar o MIB, o UE 115 pode receber um ou mais blocos de informação de sistema (SIBs). Por exemplo, SIB1 pode conter parâmetros de acesso à célula e informação de programação para outros SIBs. Decodificar SIB1 pode permitir que o UE

115 receba SIB2. SIB2 pode conter informação de configuração da configuração de recursos de rádio (RRC) relacionada com os procedimentos de canal de acesso randômico (RACH), rádio localização, canal de controle em uplink físico (PUCCH), canal compartilhado em uplink físico (PUSCH), controle de energia, SRS e proteção de célula. Depois de obter o MIB e/ou SIBs, o UE 115 pode realizar procedimentos de acesso randômico para estabelecer uma conexão com a BS 105. Depois de estabelecer a conexão, o UE 115 e a BS 105 podem entrar em um estágio de operação normal, onde os dados operacionais podem ser permutados.

[036] Em algumas modalidades, os UEs 115 e as BSs 105 podem ser operados pelos múltiplos operadores de rede ou entidades de operação de rede e podem operar em um espectro de frequência de rádio compartilhado, que pode incluir bandas de frequência licenciadas ou não licenciadas. O espectro compartilhado pode ser dividido em tempo para compartilhar entre as múltiplas entidades de operação de rede para facilitar a comunicação coordenada. Por exemplo, na rede 100, a BS 105a e o UE 115a podem ser associados a uma entidade de operação de rede; enquanto a BS 105b e o UE 115b podem ser associados a outra entidade de operação de rede. Pela divisão de tempo do espectro compartilhado de acordo com as entidades de operação de rede, as comunicações entre a BS 105a e o UE 115a e as comunicações entre a BS 105b e o UE 115b podem, cada uma, ocorrer durante os períodos de tempo respectivos e podem avail a si mesmas de todo um espectro compartilhado designado.

[037] Em uma modalidade, a rede 100 pode

suportar múltiplas redes com diferentes tecnologias RAT. Por exemplo, a rede 100 pode ser inicialmente desenvolvida como uma rede LTE e adiciona, subsequentemente, as tecnologias RAT avançadas tal como NR para fornecer as funcionalidades de rede aperfeiçoadas, tal como menor latência, maior largura de banda e/ou maior rendimento. Os mecanismos para desenvolver uma rede NR dentro de uma rede LTE são descritos em maiores detalhes aqui.

[038] A figura 2 ilustra um sistema de rede embutido 200 de acordo com as modalidades da presente descrição. O sistema 200 pode corresponder a uma parte da rede 100. O sistema 200 pode incluir uma rede NR sobreposta sobre uma rede LTE. A figura 2 ilustra uma BS 205 e dois UEs 210 e 220 para fins de simplicidade de discussão, apesar de ser reconhecido que as modalidades da presente descrição podem aumentar para muitos UEs 210 e 220 e/ou BSs 205 adicionais. A BS 205 é substancialmente similar à BS 105. No entanto, a BS 205 pode incluir uma BS LTE 206 e uma BS NR 208. A BS LTE 206 e a BS NR 208 podem estar localizadas juntas dentro da BS 205 como ilustrado. A BS LTE 206 pode operar em uma rede LTE 240. A BS NR 208 pode operar em uma rede NR 242. A rede LTE 240 e a rede NR 242 podem operar em áreas de cobertura sobrepostas como ilustrado ou pelo menos algumas regiões sobrepostas. A BS LTE 206 e a BS NR 208 podem operar através do mesmo espectro ou pelo menos espectros sobrepostos. Por exemplo, a BS LTE 206 pode operar através de uma banda de frequência LTE, que pode ter uma largura de banda de cerca de 5 MHz, cerca de 10 MHz ou cerca de 20 MHz, e a BS NR 208 pode operar através de uma banda de frequência NR com uma

largura de banda maior incluindo a banda de frequência LTE.

[039] Em uma modalidade, a BS LTE 206 e a BS NR 208 podem ser componentes de software ou pilhas de software executadas no hardware da BS 205. A BS 205 pode incluir várias antenas 209 (ilustradas como 209a...209n) mapeado para portas de antena lógicas da BS LTE 206 e BS NR 208. Em algumas outras modalidades, a BS LTE 206 pode incluir componentes de hardware específicos para operações LTE e BS NR 208 pode incluir componentes de hardware específicos para operações NR.

[040] Como um exemplo, a BS LTE 206 comunica com o UE 210 através de um link de rádio 212 na rede LTE 240 com base em um protocolo RAN LTE. A BS NR 208 comunica com o UE 220 através de um link de rádio 222 na rede NR 242 com base em um protocolo RAN NR. Os UEs 210 e 220 podem ser substancialmente similares aos UEs 115. No entanto, o UE 210 pode implementar funcionalidades LTE e o UE 220 pode implementar as funcionalidades NR. Dessa forma, o UE 210 pode ser referido como um UE LTE e o UE 220 pode ser referido como um UE NR.

[041] Em uma modalidade, a BS LTE 206 pode transmitir CRSs e SI-RSs em alguns períodos. A CRS pode incluir uma sequência predeterminada transmitida em tons de frequência esparsamente espaçados predeterminados. CSI-RS pode ser substancialmente similar a CRS, mas pode suportar a multiplexação de camada espacial mais alta. O UE LTE 210 pode medir a qualidade de canal através de link de rádio 212 com base em CRSs LTE e/ou CSI-RSs. O UE LTE 210 pode gerar os relatórios de indicador de qualidade de canal (CQI) com base nas medições e o relatório de CQIs para a BS

LTE 206. Adicionalmente, o UE LTE 210 pode estimar a resposta do canal DL do canal com base nas CRSs recebidas e/ou CSI-RSs para rastreamento de desvio de frequência e/ou desvio de temporização.

[042] Para se aperfeiçoar a eficiência de utilização de recursos, a BS NR 208 pode coordenar com a BS LTE 206 para reutilizar os recursos LTE para operações na rede NR 242. Por exemplo, a BS NR 208 pode sincronizar a temporização com a BS LTE 206. Em uma modalidade, a rede NR 242 pode reutilizar os sinais de referência da rede LTE 240 para as operações de rede NR 242 em vez de gerar novos sinais de referência. A BS NR 208 pode configurar o UE NR 220 para receber sinais de referência, tal como CRSs e CSI-RSs, da BS LTE 206. Como ilustrado, a BS LTE 206 pode transmitir um sinal de referência na antena 209m, onde o sinal de referência pode alcançar o UE LTE 210 e o UE NR 220 através dos links de rádio 212 e 224, respectivamente. O UE NR 220 pode determinar a qualidade de canal na rede NR 242 entre a BS NR 208 e o UE NR 220 com base no sinal de referência LTE recebido do link de rádio 224. O UE NR 220 pode estimar uma resposta de canal DL com base no sinal de referência, por exemplo, para rastreamento de desvio de frequência, rastreamento de desvio de temporização, e/ou decodificação de dados, como descrito em maiores detalhes aqui.

[043] A figura 3 ilustra um quadro de rádio 300 de acordo com as modalidades da presente descrição. O quadro de rádio 300 pode ser empregado pela rede 100 e pelo sistema 200. Em particular, as BSs, tal como BSs 105, 205, 206 e 208 e os UEs tal como os UEs 115, 210, e 220 podem

permutar dados utilizando o quadro de rádio 300. Na figura 3, o eixo geométrico x representa o tempo em algumas unidades constantes e os eixos geométricos y representam a frequência em algumas unidades constantes. O quadro de rádio 300 inclui uma pluralidade de N subquadros 310 abrangendo tempo e frequência. Em uma modalidade um quadro de rádio 300 pode abranger um intervalo de tempo de cerca de 10 milissegundos (ms). Cada subquadro 310 inclui uma pluralidade de M partições 320. Cada partição 320 inclui a pluralidade K de mini partições 330. Cada mini partição 330 pode incluir um ou mais símbolos 340. N, M e K podem ser quaisquer inteiros positivos adequados. As BSs ou os UEs podem enviar dados em unidades de subquadros 310, partições 320, ou mini partições 330. Em algumas modalidades, as partições 320 podem não estar alinhadas com as mini partições 330 como ilustrado. Por exemplo, um subquadro 310 pode incluir um número de mini partições 330 com um número variável de símbolos 340.

[044] Em uma modalidade, uma BS LTE, tal como BS LTE 206 pode ser configurada para comunicar com um UE LTE tal como o UE LTE 210 em unidades de partições 320, enquanto uma BS NR, tal como a BS NR 208 pode ser reconfigurada para comunicar com um UE NR, tal como o UE NR 220 em unidades de mini partições 330, como descrito em maiores detalhes aqui.

[045] A figura 4 é um diagrama em bloco de um UE ilustrativo 400 de acordo com as modalidades da presente descrição. O UE 400 pode ser um UE 115, 210 ou 220, como discutido acima. Como ilustrado, o UE 400 pode incluir um processador 402, uma memória 404, um módulo de

processamento de sinal de referência 408, um transceptor 410 incluindo um subsistema de modem 412 e uma unidade de frequência de rádio (RF) 414, e uma ou mais antenas 416. Esses elementos podem estar em comunicação direta ou indireta entre si, por exemplo, através de um ou mais barramentos.

[046] O processador 402 pode incluir uma unidade de processamento central (CPU), um processador de sinal digital (DSP), um circuito integrado específico de aplicativo (ASIC), um controlador, um dispositivo de conjunto de porta programável em campo (FPGA), outro dispositivo de hardware, um dispositivo de firmware, ou qualquer combinação dos mesmos configurados para realizar as operações descritas aqui. O processador 402 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.

[047] A memória 404 pode incluir uma memória temporária (por exemplo, uma memória cache do processador 402), uma memória de acesso randômico (RAM), RAM magneto resistiva (MRAM), uma memória de leitura apenas (ROM), uma memória de leitura apenas programável (PROM), uma memória de leitura apenas programável e eliminável (EPROM), memória de leitura apenas eletricamente programável e eliminável (EEPROM), memória flash, dispositivo de memória em estado sólido, acionadores de disco rígido, outras formas de memória volátil e não volátil, ou uma combinação de tipos diferentes de memória. Em uma modalidade, a memória 404

inclui um meio legível por computador não transitório. A memória 404 pode armazenar instruções 406. As instruções 406 podem incluir instruções que, quando executadas pelo processador 402, fazem com que o processador 402 realize as operações descritas aqui com referência aos UEs 220 com relação às modalidades da presente descrição. As instruções 406 também podem ser referidas como código. Os termos "instruções" e "código" devem ser interpretados de forma ampla para incluir qualquer tipo de declarações legíveis por computador. Por exemplo, os termos "instruções" e "código" podem fazer referência a um ou mais programas, rotinas, sub-rotinas, funções, procedimentos, etc. As "instruções" e "código" podem incluir uma declaração singular legível por computador ou muitas declarações legíveis por computador.

[048] O módulo de processamento de sinal de referência 408 pode ser utilizado para vários aspectos da presente descrição. Por exemplo, o módulo de processamento de sinal de referência 408 é configurado para receber sinais de referência de uma rede LTE, determinar a qualidade de canal com base nos sinais de referência recebidos, realizar o rastreamento de desvio de frequência com base nos sinais de referência recebidos, realizar o rastreamento do desvio de temporização com base nos sinais de referência recebidos e/ou estimar as respostas de canal com base nos sinais de referência recebidos, como descrito em maiores detalhes aqui. Em uma modalidade, o UE 400 pode ser um UE NR similar ao UE NR 220 e o módulo de processamento de sinal de referência 408 pode ser configurado para receber sinais de referência LTE de uma

rede LTE e realizar as operações de rede NR com base nos sinais de referência LTE, como descrito em maiores detalhes aqui.

[049] Como ilustrado, o transceptor 410 pode incluir o subsistema de modem 412 e a unidade de RF 414. O transceptor 410 pode ser configurado para comunicar de forma bidirecional com outros dispositivos, tal como as BSs 105, 206 e 208. O subsistema de modem 412 pode ser configurado para modular e/ou codificar os dados da memória 404 e/ou o módulo de processamento de sinal de referência 408 de acordo com um esquema de modulação e codificação (MCS), por exemplo, um esquema de codificação de verificação de paridade de baixa densidade (LDPC), um esquema de codificação turbo, um esquema de codificação convoluta, um esquema de formação de feixe digital, etc. A unidade de RF 414 pode ser configurada para processar (por exemplo, realizar a conversão de analógica para digital ou conversão de digital para analógico, etc.) os dados modulados/codificados do subsistema de modem 412 (em transmissões de envio) ou de transmissões originárias de outra fonte tal como um UE 115 ou uma BS 105. A unidade de RF 414 pode ser configurada adicionalmente para realizar a formação de feixe analógico em conjunto com a formação de feixe digital. Apesar de ilustrados como integrados juntos no transceptor 410, o subsistema de modem 412 e a unidade de RF 414 podem ser dispositivos separados que são acoplados em conjunto no UE 115 para permitir que o UE 115 comunique com outros dispositivos.

[050] A unidade de RF 414 pode fornecer os dados modulados e/ou processados, por exemplo, pacotes de

dados (ou, mais geralmente, mensagens de dados que podem conter um ou mais pacotes de dados e outra informação), para as antenas 416 para transmissão para um ou mais outros dispositivos. Isso pode incluir, por exemplo, a transmissão de relatórios CQI e/ou SRSs, de acordo com as modalidades da presente descrição. As antenas 416 podem receber adicionalmente mensagens de dados transmitidas a partir de outros dispositivos. As antenas 416 podem fornecer as mensagens de dados recebidas para processamento e/ou demodulação no transceptor 410. As antenas 416 podem incluir múltiplas antenas de desenhos similares ou diferentes a fim de sustentar os múltiplos links de transmissão. A unidade de RF 414 pode configurar as antenas 416.

[051] A figura 5 é um diagrama em bloco de uma BS ilustrativa 500 de acordo com as modalidades da presente descrição. A BS 500 pode ser uma BS 105, 205, 206 ou 208 como discutido acima. Como ilustrado, a BS 500 pode incluir um processador 502, uma memória 504, um módulo de configuração de sinal de referência 508, um transceptor 510 incluindo um subsistema de modem 512 e uma unidade de RF 514 e uma ou mais antenas 516. Esses elementos podem estar em comunicação direta ou indireta entre si, por exemplo, através de um ou mais barramentos.

[052] O processador 502 pode apresentar várias características como um processador específico de tipo. Por exemplo, podem incluir uma CPU, um DSP, um ASIC, um controlador, um dispositivo FPGA, outro dispositivo de hardware, um dispositivo de firmware, ou qualquer combinação dos mesmos configurada para realizar as

operações descritas aqui. O processador 502 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.

[053] A memória 504 pode incluir uma memória temporária (por exemplo, uma memória cache do processador 502), RAM, MRAM, ROM, PROM, EPROM, EEPROM, memória flash, um dispositivo de memória em estado sólido, um ou mais acionadores de disco rígido, conjuntos com base em memristor, outras formas de memória volátil ou não volátil, ou uma combinação de diferentes tipos de memória. Em algumas modalidades, a memória 504 pode incluir um meio legível por computador não transitório. A memória 504 pode armazenar instruções 506. As instruções 506 podem incluir instruções que, quando executadas pelo processador 502, fazem com que o processador 502 realize as operações descritas aqui. Instruções 506 também podem ser referidas com o código, que pode ser interpretado de forma ampla de modo a incluir qualquer tipo de declaração legível por computador como discutido acima com relação à figura 5.

[054] O módulo de configuração de sinal de referência 508 pode ser utilizado para vários aspectos da presente descrição. Por exemplo, o módulo de configuração de sinal de referência 508 é configurado para configurar os recursos de transmissão de sinal de referência, tal como localizações de tom de frequência e/ou períodos de símbolo. Em uma modalidade, a BS 500 pode ser uma BS NR similar a BS NR 208 e o módulo de configuração de sinal de referência

508 pode ser configurado para coordenar com uma BS LTE tal como a BS LTE 206 para obter as configurações de transmissão de sinal de referência, configurar períodos de transmissão (por exemplo, mini partições 330) com base nas configurações de transmissão de sinal de referência LTE, transmitir sinais de dados com base nos períodos de transmissão e as configurações de transmissão de sinal de referência LTE, como descrito em maiores detalhes aqui.

[055] Como ilustrado, o transceptor 510 pode incluir o subsistema de modem 512 e a unidade de RF 514. O transceptor 510 pode ser configurado para comunicar de forma bidirecional com outros dispositivos, tal como os UEs 115 e 220 e/ou outro elemento de rede núcleo. O subsistema de modem 512 pode ser configurado para modular e/ou codificar os dados de acordo com um MCS, por exemplo, um esquema de codificação LDPC, um esquema de codificação turbo, um esquema de codificação convoluta, um esquema de formação de feixe digital, etc. A unidade de RF 514 pode ser configurada para processar (por exemplo, realizar a conversão de analógico para digital ou conversão de digital para analógico, etc.) os dados modulados/codificados a partir do subsistema de modem 512 (nas transmissões de envio) ou das transmissões originárias de outra fonte tal como um UE 115. A unidade de RF 514 pode ser adicionalmente configurada para realizar a formação de feixe analógico em conjunto com a formação de feixe digital. Apesar de ilustrado como integrados no transceptor 510, o subsistema de modem 512 e a unidade de RF 514 podem ser dispositivos separados que são acoplados juntos na BS 105 para permitir que a BS 105 se comunique com outros dispositivos.

[056] A unidade de RF 514 pode fornecer os dados modulados e/ou processados, por exemplo, pacotes de dados (ou, mais geralmente, mensagens de dados que podem conter um ou mais pacotes de dados e outra informação), para as antenas 516 (por exemplo, as antenas 209) para transmissão para um ou mais outros dispositivos. Isso pode incluir, por exemplo, a transmissão de informação para completar a fixação a uma rede de comunicação com um UE 115 acampado de acordo com as modalidades da presente descrição. As antenas 516 podem receber adicionalmente mensagens de dados transmitidas de outros dispositivos e fornecer as mensagens de dados recebidas para processamento e/ou demodulação no transceptor 510. As antenas 516 podem incluir múltiplas antenas de projetos similares ou diferentes a fim de sustentar múltiplos links de transmissão.

[057] A figura 6 ilustra um esquema de reutilização de recursos LTE 600 de acordo com as modalidades da presente descrição. Na figura 6, o eixo geométrico x representa tempo em algumas unidades constantes. O esquema 600 é empregado por um sistema de rede embutido (por exemplo, o sistema 200) incluindo uma rede LTE (por exemplo, a rede LTE 240) e uma rede NR (por exemplo, a rede NR 242). A figura 6 ilustra uma estrutura de subquadro LTE 602, uma estrutura de partição LTE 604 e uma estrutura de mini partição NR 606. As comunicações na rede LTE são baseadas na estrutura de subquadro LTE 602 e estrutura de partição LTE 604. As comunicações na rede NR são baseadas na estrutura de mini partição NR 606, que podem ser alinhadas com a estrutura de subquadro LTE 602.

Enquanto a estrutura de subquadro LTE 602 ilustra um subquadro 310 incluindo 14 símbolos 340 indexados de 0 a 13 e a estrutura de partição LTE 604 ilustra duas partições 320 dentro do subquadro 310, o subquadro 310 pode incluir qualquer número adequado de símbolos 340 e qualquer número adequado de partições 320.

[058] No esquema 600, uma BS LTE, tal como a BS LTE 206 pode transmitir periodicamente um sinal de referência 630 na rede LTE. Por exemplo, a BS LTE pode transmitir um sinal de referência 630 nos símbolos indexados 0, 4, 7 e 11 de cada subquadro 310. O sinal de referência 630 pode representar um CRS LTE ou um CSI-RS LTE, por exemplo, incluindo uma sequência predeterminada. Um UE LTE tal como o UE LTE 210 pode receber os sinais de referência 630 e determinar a qualidade de canal, os ajustes de desvio de frequência e/ou temporização, e/ou respostas de canal com base nos sinais de referência 630. O mapeamento dos sinais de referência 630 nos recursos de frequência é descrito em maiores detalhes aqui.

[059] A rede NR pode alavancar os recursos de sinal de referência na rede LTE. A rede NR pode reutilizar os sinais de referência LTE 630 para as medições de canal (por exemplo, temporização, espaçamento de retardo e medições Doppler), reporte de qualidade de canal, rastreamento de erro, e/ou demodulação. Por exemplo, uma BS NR, tal com BS NR 208 localizada junto com a BS LTE pode coordenar com a BS LTE para obter configurações de transmissão (por exemplo, localizações de símbolo 340 e tons de frequência) dos sinais de referência 630. A BS NR pode configurar mini partições 330 de acordo com a

estrutura de subquadro LTE 602 e/ou estrutura de partição LTE 604. Como ilustrado, a estrutura de mini partições 606 inclui várias mini partições 330 dentro do subquadro 310. As mini partições 330a podem incluir dois símbolos 340, enquanto a mini partição 330b pode incluir quatro símbolos 340. A rede NR pode configurar a mini partição 330 com base nas configurações de transmissão dos sinais de referência LTE 630. Por exemplo, as mini partições 330a podem ser configuradas para incluir o símbolo 340 indexado por 0 onde o sinal de referência LTE 630 é transmitido. De forma similar, a mini partição 330b pode ser configurada para incluir o símbolo 340 indexado por 7 onde o sinal de referência LTE é transmitido

[060] A BS NR pode configurar os UEs NR, tal como o UE NR 220 com a configuração (por exemplo, recursos) dos sinais de referência LTE 630. Os UEs NR podem receber os sinais de referência LTE 630 de acordo com a configuração. Os UEs NR podem medir a qualidade do canal com base nos sinais de referência LTE recebidos 630. Os UEs NR podem gerar e transmitir relatórios CQI para a BS NR com base na qualidade de canal medida. Os UEs NR podem realizar o rastreamento de desvio de frequência e/ou desvio de temporização com base nos sinais de referência LTE recebidos 630.

[061] Quando a rede LTE não está transmitindo dados durante a duração da mini partição 330a, a BS NR pode transmitir informação de controle DL no símbolo 340 indexado por 0 e/ou 1 nos recursos de frequência que não sobrepõem ao sinal de referência LTE 630, como descrito em maiores detalhes aqui. A informação de controle DL pode ser

similar à informação de canal de controle em downlink físico LTE (PDCCH). Por exemplo, a informação de controle DL pode portar as concessões de transmissão UL e/ou DL para UEs NR nas mini partições 330. As concessões de transmissão podem indicar os parâmetros de configuração de transmissão, tal como uma ordem de modulação, uma taxa de codificação, uma classificação de transmissão e/ou parâmetros de pré-codificação. Adicionalmente, a informação de controle DL pode indicar os recursos de sinal de referência LTE, tal como uma banda de frequência LTE e/ou tons de frequência ou padrão de frequência no qual os sinais de referência LTE 630 são transmitidos, como descrito em maiores detalhes aqui.

[062] Quando a rede LTE não está transmitindo dados durante a duração da mini partição 330b, a BS NR pode transmitir sinais de dados 640 nos símbolos 340 indexados por 8 a 10. Por exemplo, os sinais de dados 640 podem portar dados destinados para um UE NR. O UE NR pode receber o sinal de referência 630 no símbolo 30 indexado por 7 e os sinais de dados 640 nos símbolos 340 indexados de 8 a 10. O UE NR pode estimar uma resposta de canal DL (por exemplo, da BS NR parra o UE NR) com base no sinal de referência 630. O UE NR pode demodular os sinais de dados 640 com base na estimativa de canal DL e decodificar os dados a partir dos sinais de dados demodulados. Em algumas modalidades, a BS NR pode transmitir adicionalmente um sinal de dados no símbolo 340 indexado por 7, mas pulando os tons de frequência ocupados pelo sinal de referência 630. As transmissões dos sinais de referência LTE 630 e as transmissões de dados NR são descritas em maiores detalhes

aqui.

[063] As figuras 7 e 8 ilustram os mecanismos de transmissão NR em um sistema de rede embutido similar ao sistema 200 reutilizando os recursos de sinal de referência LTE com base no esquema 600. Nas figuras 7 e 8, os eixos geométricos representam tempo em algumas unidades constantes e os eixos geométricos y representam frequência em algumas unidades constantes.

[064] A figura 7 ilustra um esquema de transmissão NR 700 que reutiliza os recursos LTE de acordo com as modalidades da presente descrição. O esquema 700 fornece uma vista mais detalhada das transmissões dos sinais de dados NR 640 e o sinal de referência LTE 630 na mini partição 330b. Como descrito acima no esquema 600, a mini partição 330b abrange em tempo a partir do símbolo 340 indexado por 7 até símbolo 340 indexado por 10. A figura 7 ilustra adicionalmente a mini partição 330b abrangendo em um espectro de frequência 702 através de tons de frequência consecutivos 710. Enquanto a figura 7 ilustra uma parte da mini partição 330 incluindo doze tons de frequência 710, a mini partição 330 pode incluir um número maior de tons de frequência 710, ou um número menor de tons de frequência 710. Por exemplo, ambas a rede NR e a rede LTE no sistema de rede embutido podem operar através do espectro de frequência 702. Adicionalmente, a rede NR pode utilizar a mesma numerologia que a rede LTE. Por exemplo, ambas a rede NR e a rede LTE podem ter um espaçamento de tom de subportador ou frequência 704 de cerca de 15 quilohertz (kH). Em algumas modalidades, a rede NR pode operar através de uma banda de frequência mais larga do que a rede LTE,

incluindo a banda de frequência da rede LTE. Por exemplo, a banda de frequência LTE pode ser de cerca de 730 MHz a cerca de 740 MHz e a banda de frequência NR pode ser de cerca de 720 MHz para cerca de 760 MHz.

[065] Como descrito no esquema 600, o sinal de referência LTE 630 é transmitido no símbolo 340 indexado por 7. As caixas preenchidas com padrão ilustradas na figura 7 representam as transmissões do sinal de referência LTE 630 pela BS LTE. Enquanto a figura 7 ilustra a transmissão do sinal de referência LTE 630 em quatro tons de frequência 710 o sinal de referência LTE 630 pode ser transmitido em qualquer número adequado de tons de frequência 710 e quaisquer localizações de tom de frequência adequada no símbolo 340 indexado por 7. Em alguns casos, o número de tons de frequência 710 utilizados para portar o sinal de referência LTE 630 pode ser dependente de número de portas de antenas (por exemplo, portas LTE-CRS). Em algumas modalidades, o sinal de referência LTE 630 pode ser uma sequência predeterminada (por exemplo, uma sequência pseudorrandômica) e os valores de sequência podem ser mapeados em tons de frequência espaçados de forma esparsa 710. A seleção dos tons de frequência 710 para transmitir o sinal de referência LTE 630 e a seleção da sequência (por exemplo, uma raiz de sequência e/ou uma mudança cíclica) podem ser dependentes do identificador de célula da rede LTE.

[066] A BS NR pode transmitir sinais de dados 640 para o UE NR nos tons de frequência 710 nos símbolos 340 indexados 8, 9 e 10. Em algumas modalidades, a BS NR pode transmitir adicionalmente a informação de controle

e/ou dados no símbolo 340 indexados 7 nos tons de frequência 710 que não são ocupados pelo sinal de referência LTE 630. Quando o UE NR recebe sinais da mini partição 330b, o UE NR pode determinar a resposta de canal DL nos tons de frequência 710 que portam o sinal de referência LTE 630 e pode aplicar a interpolação para obter a resposta do canal DL através dos tons de frequência 710.

[067] A figura 8 ilustra um esquema de transmissão NR 800 que utiliza os recursos LTE de acordo com as modalidades da presente descrição. O esquema 800 é similar ao esquema 700, mas ilustra as transmissões NR quando a rede NR possui uma numerologia diferente (por exemplo, espaçamento de tom de frequência) da rede LTE. Por exemplo, a rede LTE possui um espaçamento de tom de frequência 704 de cerca de 14 kHz, ao passo que a rede NR possui um espaçamento de tom de frequência 804 de cerca de 30 kHz. Como ilustrado uma mini partição 830 similar à mini partição 330b abrange em tempo através do símbolo LTE 340 indexado por 7 a 10. No entanto, a mini partição 830 abrange através dos tons de frequência consecutivos 810 no espectro de frequência 702 com um espaçamento de tom de frequência maior 804 do que os tons de frequência 710. Adicionalmente, a mini partição 830 inclui dois símbolos NR 840 dentro de cada símbolo LTE 340 visto que o espaçamento de tom de frequência NR 804 é o dobro do espaçamento de tom de frequência LTE 704.

[068] Enquanto a rede NR possui uma numerologia diferente da rede LTE, as operações da rede LTE podem não ser afetadas ou cientes das diferentes numerologias. A BS LTE pode continuar a transmitir o sinal

de referência LTE 630 nos mesmos tons de frequência 710 como no esquema 700. No entanto, o UE NR pode receber o sinal de referência LTE 630 através de dois símbolos 840 como ilustrado. O UE NR pode estimar o sinal de referência LTE 630 através de dois símbolos 840 como ilustrado. O UE NR pode estimar os canais DL com base no sinal de referência LTE 630 nas frequências (por exemplo, uma parte de um tom de frequência 810) onde o sinal de referência LTE 630 é transmitido. O UE NR pode aplicar a interpolação para obter o canal DL através dos tons de frequência 810. A BS NR pode transmitir sinais de dados 820 nos símbolos NR 840 correspondendo aos símbolos LTE 340 indexados 8, 9 e 10. Em algumas modalidades, a BS NR pode não transmitir sinais de dados nos primeiros dois símbolos NR 840 no começo da mini partição 330b correspondendo ao símbolo LTE 340 indexado 7 onde o sinal de referência LTE 630 é transmitido devido às diferentes numerologias. O símbolo "X" ilustrado na figura 8 representa nenhuma transmissão de sinal nos tons de frequência 810.

[069] A figura 9 é um diagrama de sinalização de um método 900 de reutilização do recurso LTE em um sistema de rede embutido tal como o sistema 200, de acordo com as modalidades da presente descrição. As etapas do método 900 podem ser executadas pelos dispositivos de computação (por exemplo, um processador, circuito de processamento, e/ou outro componente adequado) dos dispositivos de comunicação sem fio, tal como BSs 206, 208 e 500 e os UEs 220 e 400. O método 900 pode ser mais bem compreendido com referência às figuras 6, 7 e 8. Como ilustrado, o método 900 inclui um número de etapas

enumeradas, mas as modalidades do método 900 podem incluir etapas adicionais antes, depois e entre as etapas enumeradas. Em algumas modalidades, uma ou mais das etapas enumeradas podem ser omitidas ou realizadas em uma ordem diferente. O método 900 ilustra um UE NR e uma BS de rede embutida incluindo uma BS NR e uma BS LTE para fins de simplicidade de discussão, apesar de ser reconhecido que as modalidades da presente descrição podem aumentar para muitos UEs e/ou BSs mais. Por exemplo, a BS LTE, a BS NR e o UE NR podem representar a BS LTE 206, a BS NR 208 e o UE NR 220, respectivamente, no sistema 200. A BS LTE pode operar em uma rede LTE similar à rede LTE 240. A BS NR pode operar em uma rede NR similar à rede NR 242 sobreposta na rede LTE. O UE NR pode comunicar com a BS NR na rede NR, mas pode receber sinais de referência (por exemplo, sinais de referência LTE 630) da BS LTE.

[070] Na etapa 905, a BS NR coordena com a BS LTE para obter informação de recursos de sinal de referência LTE. A informação de recursos de sinal de referência LTE pode incluir informação de mapeamento de recurso tal como um padrão de frequência, localizações dos tons de frequência (por exemplo, os tons de frequência 710 e 810), e/ou localizações dos símbolos (por exemplo, os símbolos 340 e 840) onde os sinais de referência LTE (por exemplo, os sinais de referência LTE 630) são transmitidos pela BS LTE. Em alguns casos, os períodos de tempo ou localizações de símbolo podem ser associados com uma configuração de rede de frequência singular e difusão-multidifusão (MBSFN). Adicionalmente, na informação de recursos de sinal de referência LTE pode incluir a

informação de sequência tal como uma raiz de sequência e/ou uma mudança cíclica utilizada pelos sinais de referência LTE. Em alguns casos, o número de tons de frequência utilizados para portar os sinais de referência LTE pode depender do número de portas de antena (por exemplo, portas CRS) utilizado para transmitir os sinais de referência LTE. Dessa forma, a informação de recursos de sinal de referência LTE também pode indicar o número de portas de antena. Alternativamente, a informação de recursos de sinal de referência LTE pode indicar os parâmetros, tal como um identificador de célula da rede LTE da BS LTE, onde o padrão de frequência ou mapeamento de tom dos sinais de referência LTE podem ser determinados com base nos parâmetros.

[071] Em 910, a BS NR transmite a configuração de sinal de referência LTE para o UE NR indicando a informação de recursos de sinal de referência LTE. A BS NR pode transmitir a configuração de sinal de referência LTE na rede NR através de uma mensagem de configuração de recursos de rádio (RRC), um elemento de controle (CE) de controle de acesso a meio (MAC), e/ou informação de controle em downlink (DCI). Por exemplo, a mensagem RRC e o CE MAC podem ser portados em um sinal de dados (por exemplo, os sinais de dados 640 e 820) e a DCI pode ser portada em um sinal de controle (por exemplo, um sinal PDCCH). Na etapa 920, o UE NR pode armazenar a configuração de sinal de referência LTE, por exemplo, em um dispositivo de memória, tal como a memória 404.

[072] Na etapa 930, a BS LTE pode transmitir um primeiro sinal de referência (por exemplo, o sinal de

referência 630) de acordo com a configuração de sinal de referência LTE. Por exemplo, o primeiro sinal de referência pode ser um CRS LTE ou um CSI-RS LTE. O CRS LTE pode funcionar como um CRS NR na rede NR. O CSI-RS LTE pode funcionar como um CSI-RS NR na rede NR. Adicionalmente, o CSR LTE e/ou o CSI-RS LTE podem funcionar como sinais de referência de rastreamento na rede NR. Em uma modalidade, a BS NR pode configurar o UE NR para utilizar o primeiro sinal de referência como um CRS NR, um CSI-RS NR ou um NR rastreando RS na configuração de sinal de referência LTE.

[073] Na etapa 940, o UE NR pode receber os primeiros sinais de referência com base na configuração de sinal de referência LTE. O UE NR pode determinar as medições de canal para o primeiro sinal de referência. Visto que a BS NR está localizada junto com a BS LTE, o UE NR pode determinar uma qualidade de canal do canal entre a BS NR e o UE NR, com base no primeiro sinal de referência. Adicionalmente, o UE NR pode realizar o rastreamento de desvio de frequência e/ou o rastreamento de desvio de temporização para corrigir um erro de frequência e/ou um erro de temporização com base no primeiro sinal de referência. Um erro de frequência ase refere à diferença de frequência entre a frequência portadora da BS NR e o UE NR. Um erro de temporização se refere à diferença de temporização entre o relógio ou cristais da BS NR e o UE NR. Na etapa 945, o UE NR pode transmitir um relatório de CQI para a BS NR indicando a qualidade de canal medida.

[074] Na etapa 950, a BS NR pode transmitir sinais de dados DL (por exemplo, sinais de dados DL 640 e 820) para o UE NR. Na etapa 955, a BS LTE pode transmitir

um segundo sinal de referência (por exemplo, os sinais de referência 630) para o UE NR. Por exemplo, os sinais de dados DL e o segundo sinal de referência são transmitidos em tons de frequência não sobrepostos (por exemplo, os tons de frequência 710 e 810) como ilustrado nos esquemas 600, 700 e 800. O segundo sinal de referência pode funcionar como um sinal de referência de demodulação (DMRS) para a transmissão NR. Em uma modalidade, a BS NR pode configurar o UE NR para utilizar o segundo sinal de referência DMRS.

[075] Na etapa 960, depois de receber os sinais de dados DL e o segundo sinal de referência, o UE NR pode decodificar os dados DL do sinal de dados DL com base no segundo sinal de referência. Por exemplo, o UE NR pode determinar uma estimativa de canal DL com base no segundo sinal de referência. O UE NR pode demodular os sinais de dados DL com base na estimativa de canal DL e decodificar os dados DL a partir do sinal demodulado. Em alguns casos, quando o primeiro sinal de referência e o sinal de dados DL são recebidos durante o mesmo período de tempo, o UE NR pode combinar a taxa em torno do primeiro sinal de referência com base na informação de mapeamento de recursos (por exemplo, o parâmetro de mudança de frequência v_{shift}) na configuração recebida.

[076] A figura 10 é um fluxograma de um método 1000 para reutilizar o recurso LTE em um sistema de rede embutido, tal como o sistema 200, de acordo com as modalidades da presente descrição. As etapas do método 1000 podem ser executadas por um dispositivo de computação (por exemplo, um processador, circuito de processamento, e/ou outro componente adequado) de um dispositivo de comunicação

sem fio, tal como os UEs 115, 220 e 400. O método 1000 pode empregar mecanismos similares como nos esquemas 600, 700 e 800 e o método 900 descrito com relação às figuras 6, 7, 8 e 9, respectivamente. Como ilustrado, o método 1000 inclui várias etapas enumeradas, mas as modalidades do método 1000 podem incluir etapas adicionais antes, depois e entre as etapas enumeradas. Em algumas modalidades, uma ou mais das etapas enumeradas podem ser omitidas ou realizadas em uma ordem diferente.

[077] Na etapa 1010, o método 1000 inclui receber uma configuração de uma segunda rede (por exemplo, a rede LTE 240). Por exemplo, a configuração pode ser recebida de uma BS NR (por exemplo, a BS NR 208). A BS NR e o dispositivo de comunicação sem fio são associados com uma primeira rede (por exemplo, a rede NR 242). A configuração pode indicar a informação de recursos de sinal de referência LTE.

[078] Na etapa 1020, o método 1000 inclui receber, com base na configuração da segunda rede, um sinal de referência (por exemplo, os sinais de referência 630). Por exemplo, o sinal de referência é recebido a partir de uma BS LTE (por exemplo, a BS LTE 206).

[079] Na etapa 1030, o método 1000 inclui determinar uma medição na primeira rede com base no sinal de referência da segunda rede. Por exemplo, a medição pode ser uma qualidade de canal, uma estimativa de desvio de frequência, uma estimativa de desvio de temporização e/ou uma estimativa de canal DL.

[080] A figura 11 é um fluxograma de um método 1100 para reutilizar o recurso LTE em um sistema de

rede embutido tal como o sistema 200, de acordo com as modalidades da presente descrição. As etapas do método 1100 podem ser executadas por um dispositivo de computação (por exemplo, um processador, circuito de processamento e/ou outro componente adequado) de um dispositivo de comunicação sem fio, tal como BSs 105, 205, 206, 208 e 500. O método 1100 pode empregar mecanismos similares aos dos esquemas 600, 700 e 800 e o método 900 descrito com relação às figuras 6, 7, 8 e 9, respectivamente. Como ilustrado, o método 1100 inclui várias etapas enumeradas, mas as modalidades do método 1100 podem incluir etapas adicionais antes, depois e entre as etapas enumeradas. Em algumas modalidades, uma ou mais das etapas enumeradas podem ser omitidas ou realizadas em uma ordem diferente.

[081] Na etapa 1110, o método 1100 inclui obter uma configuração de uma segunda rede (por exemplo, a rede LTE 240). Por exemplo, o dispositivo de comunicação sem fio representa uma BS NR (por exemplo, a BS NR 208) operando em uma primeira rede (por exemplo, a rede NR 242) e a configuração da segunda rede pode ser obtida a partir de uma BS LTE (por exemplo, a BS LTE 206) localizada junto com a BS NR. A configuração pode indicar a informação de recursos de sinal de referência LTE.

[082] Na etapa 1120, o método 1100 inclui transmitir uma instrução instruindo uma terceira comunicação sem fio (por exemplo, o UE NR 220) da primeira rede para receber um sinal de referência (por exemplo, os sinais de referência LTE 630) com base na configuração da segunda rede.

[083] A informação e os sinais podem ser

representados utilizando-se qualquer uma dentre uma variedade de diferentes tecnologias e técnicas. Por e exemplo, dados, instruções, comandos, informação, sinais, bits, símbolos e chips que podem ser referidos por toda a descrição acima podem ser representados por voltagens, correntes, ondas eletromagnéticas, partículas ou campos magnéticos, partículas ou campos óticos, ou qualquer combinação dos mesmos.

[084] Os vários blocos e módulos ilustrativos descritos com relação à descrição apresentada aqui podem ser implementados ou realizados com um processador de finalidade geral, um DSP, um ASIC, um FPGA ou outro dispositivo lógico programável, 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, controlador, microcontrolador ou máquina de estado convencionais. Um controlador também pode ser implementado como uma combinação de dispositivos de computação (por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, múltiplos microprocessadores, ou um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo DSP, ou qualquer outra configuração similar).

[085] As funções descritas aqui podem ser implementadas em hardware, software executado por um processador, firmware, ou qualquer combinação dos mesmos. Se implementadas em software executado por um processador, as funções podem ser armazenadas em ou transmitidas como

uma ou mais instruções ou código em um meio legível por computador. Outros exemplos e implementações estão dentro do escopo da descrição e das reivindicações em anexo. Por exemplo, devido à natureza do software, as funções descritas acima podem ser implementadas utilizando-se software executado por um processador, hardware, firmware, fiação, ou combinações de qualquer um dos mesmos. As características implementando funções também podem ser fisicamente localizadas em várias posições, incluindo serem distribuídas de modo que partes das funções sejam implementadas em localizações físicas diferentes. Além disso, como utilizado aqui, incluindo nas reivindicações, "ou" como utilizado em uma lista de itens (por exemplo, uma lista de itens introduzida por uma frase, tal como "pelo menos um dentre" ou "um ou mais dentre") indica uma lista inclusiva tal como, por exemplo, uma lista de [pelo menos um de A, B ou C] significa A ou B ou C ou AB ou AC ou BC ou ABC (isso é, A e B e C).

[086] As modalidades da presente descrição incluem um método de comunicação sem fio, compreendendo receber, por um primeiro dispositivo de comunicação sem fio a partir de um segundo dispositivo de comunicação sem fio, uma configuração de uma segunda rede, onde o primeiro dispositivo de comunicação sem fio e o segundo dispositivo de comunicação sem fio são associados com uma primeira rede, e onde a primeira rede e a segunda rede são diferentes; receber, pelo primeiro dispositivo de comunicação sem fio, a partir de um terceiro dispositivo de comunicação sem fio, com base na configuração da segunda rede, um sinal de referência, onde o terceiro dispositivo

de comunicação sem fio é associado com a segunda rede; e determinar, pelo primeiro dispositivo de comunicação sem fio, uma medição na primeira rede com base no sinal de referência da segunda rede.

[087] O método inclui adicionalmente, onde a configuração indica pelo menos um dentre um tom de frequência do sinal de referência, uma sequência de sinal de referência do sinal de referência, ou um identificador de célula da segunda rede. O método inclui adicionalmente, onde a configuração indica uma numerologia da segunda rede, que é diferente de uma numerologia da primeira rede. O método inclui adicionalmente transmitir, pelo primeiro dispositivo de comunicação sem fio, para o segundo dispositivo de comunicação sem fio, a medição determinada. O método inclui adicionalmente, onde a determinação inclui determinar uma qualidade de canal de um canal entre o primeiro dispositivo de comunicação sem fio e o segundo dispositivo de comunicação sem fio com base no sinal de referência. O método inclui adicionalmente, onde a determinação inclui determinar uma qualidade de canal de uma camada espacial entre o primeiro dispositivo de comunicação sem fio e o segundo dispositivo de comunicação sem fio, com base no sinal de referência. O método inclui adicionalmente realizar, pelo primeiro dispositivo de comunicação sem fio, o rastreamento de erro com base na medição determinada, onde o rastreamento de erro inclui pelo menos um dentre um rastreamento de desvio de frequência ou um rastreamento de desvio de temporização. O método inclui adicionalmente receber, pelo primeiro dispositivo de comunicação sem fio a partir do segundo

dispositivo de comunicação sem fio, um sinal de dados; e demodular, pelo primeiro dispositivo de comunicação sem fio, o sinal de dados com base na medição determinada. O método inclui adicionalmente onde a configuração indica pelo menos um primeiro tom de frequência e um período de tempo para uma transmissão de sinal de referência pela segunda rede, onde o recebimento do sinal de referência inclui receber o sinal de referência em pelo menos o primeiro tom de frequência durante o período de tempo, onde receber o sinal de dados inclui receber o sinal de dados do pelo menos um segundo tom de frequência durante o período de tempo, e onde o primeiro tom de frequência e o segundo tom de frequência são diferentes. O método inclui adicionalmente, onde a configuração indica um período de tempo para uma transmissão de sinal de referência, pela segunda rede, onde receber o sinal de referência inclui receber o sinal de referência durante o período de tempo, e onde receber o sinal de dados inclui receber o sinal de dados durante outro período de tempo. O método inclui adicionalmente, onde a segunda rede é uma rede de evolução de longo termo (LTE). O método inclui adicionalmente, onde o terceiro dispositivo de comunicação sem fio é uma estação base LTE (BS), e onde o segundo dispositivo de comunicação sem fio e o terceiro dispositivo de comunicação sem fio possuem a mesma localização.

[088] As modalidades da presente descrição incluem um método de comunicação sem fio, compreendendo obter, por um primeiro dispositivo de comunicação sem fio, a partir de um segundo dispositivo de comunicação sem fio, uma configuração de uma segunda rede, onde o primeiro

dispositivo de comunicação sem fio é associado com uma primeira rede, onde o segundo dispositivo de comunicação sem fio é associado com a segunda rede, e onde a primeira rede e a segunda rede são diferentes; e transmitir, pelo primeiro dispositivo de comunicação sem fio, uma instrução instruindo um terceiro dispositivo de comunicação sem fio na primeira rede para receber um sinal de referência com base na configuração da segunda rede.

[089] O método inclui adicionalmente, onde a configuração indica pelo menos um dentre um tom de frequência do sinal de referência, uma sequência de sinal de referência do sinal de referência, ou um identificador de célula da segunda rede. O método inclui adicionalmente, onde a configuração indica uma numerologia da segunda rede que é diferente de uma numerologia da primeira rede. O método inclui adicionalmente receber, pelo primeiro dispositivo de comunicação sem fio, a partir do terceiro dispositivo de comunicação sem fio, uma medição com base em pelo menos o sinal de referência recebido pelo terceiro dispositivo de comunicação sem fio e a configuração da segunda rede. O método inclui adicionalmente, onde a configuração indicar pelo menos um primeiro tom de frequência em um período de tempo para uma transmissão de sinal de referência pela segunda rede, onde o método compreende adicionalmente transmitir, pelo primeiro dispositivo de comunicação sem fio para o terceiro dispositivo de comunicação sem fio, um sinal de dados durante o período de tempo, e onde o sinal de dados é transmitido em pelo menos um segundo tom de frequência diferente do primeiro tom de frequência. O método inclui

adicionalmente, onde a configuração indica um período de tempo para uma transmissão de sinal de referência pela segunda rede, e onde o método compreende adicionalmente transmitir, pelo primeiro dispositivo de comunicação sem fio, para o terceiro dispositivo de comunicação sem fio, um sinal de dados durante outro período de tempo. O método inclui adicionalmente, onde a segunda rede é uma rede de evolução de longo termo (LTE). O método inclui adicionalmente, onde o segundo dispositivo de comunicação sem fio é uma estação base (BS), e onde o primeiro dispositivo de comunicação sem fio e o segundo dispositivo de comunicação sem fio são localizados juntos.

[090] As modalidades da presente descrição incluem um aparelho compreendendo um transceptor configurado para receber, de um segundo dispositivo de comunicação sem fio, uma configuração de uma segunda rede, onde o aparelho e o segundo dispositivo de comunicação sem fio são associados com uma primeira rede e onde a primeira rede e a segunda rede são diferentes; e receber, a partir de um terceiro dispositivo de comunicação sem fio com base na configuração da segunda rede, um sinal de referência, onde o terceiro dispositivo de comunicação sem fio é associado com a segunda rede; e um processador configurado para determinar uma medição na primeira rede, com base no sinal de referência da segunda rede.

[091] O aparelho inclui adicionalmente, onde a configuração indica pelo menos um dentre um tom de frequência do sinal de referência, uma sequência de sinais de referência do sinal de referência, ou um identificador de célula da segunda rede. O aparelho inclui

adicionalmente, onde a configuração indica uma numerologia da segunda rede que é diferente de uma numerologia da primeira rede. O aparelho inclui adicionalmente, onde o transceptor é adicionalmente configurado para transmitir, para o segundo dispositivo de comunicação sem fio, a medição determinada. O aparelho inclui adicionalmente, onde o processador é adicionalmente configurado para determinar a medição pela determinação de uma qualidade de canal de um canal entre o aparelho e o segundo dispositivo de comunicação sem fio com base no sinal de referência. O aparelho inclui adicionalmente, onde o processador é adicionalmente configurado para determinar a medição pela determinação de uma qualidade de canal de uma camada espacial entre o aparelho e o segundo dispositivo de comunicação sem fio, com base no sinal de referência. O aparelho inclui adicionalmente, onde o processador é configurado adicionalmente para realizar o rastreamento de erro com base na medição determinada, e onde o rastreamento de erro inclui pelo menos um dentre um rastreamento de desvio de frequência ou um rastreamento de desvio de temporização. O aparelho inclui adicionalmente, onde o transceptor é adicionalmente configurado para receber, do segundo dispositivo de comunicação sem fio, um sinal de dados, e onde o processador é configurado adicionalmente para receber, a partir do segundo dispositivo de comunicação sem fio, um sinal de dados, e onde o processador é adicionalmente configurado para demodular o sinal de dados com base na medição determinada. O aparelho inclui adicionalmente, onde a configuração indica pelo menos um primeiro tom de frequência e um período de tempo

para uma transmissão de sinal de referência pela segunda rede, e onde o transceptor é adicionalmente configurado para receber o sinal de referência pelo recebimento do sinal de referência em pelo menos o primeiro tom de frequência, durante o período de tempo; e receber o sinal de dados pelo recebimento do sinal de dados de pelo menos um segundo tom de frequência durante o período de tempo, onde o primeiro tom de frequência e o segundo tom de frequência são diferentes. O aparelho inclui adicionalmente, onde a configuração indica um período de tempo para uma transmissão de sinal de referência pela segunda rede, e onde o transceptor é adicionalmente configurado para receber o sinal de referência pelo recebimento do sinal de referência durante o período de tempo; e receber o sinal de dados pelo recebimento do sinal de dados durante outro período de tempo. O aparelho inclui adicionalmente, onde a segunda rede é uma rede de evolução de longo termo (LTE). O aparelho inclui adicionalmente, onde o terceiro dispositivo de comunicação sem fio e o terceiro dispositivo de comunicação sem fio são localizados juntos.

[092] As modalidades da presente descrição incluem um aparelho compreendendo um processador configurado para obter, de um segundo dispositivo de comunicação sem fio, uma configuração de uma segunda rede, onde o aparelho é associado com uma primeira rede, onde o segundo dispositivo de comunicação sem fio está associado com a segunda rede, e onde a primeira rede e a segunda rede são diferentes; e um transceptor configurado para transmitir uma instrução, instruindo um terceiro

dispositivo de comunicação sem fio na primeira rede para receber um sinal de referência com base na configuração da segunda rede.

[093] O aparelho inclui adicionalmente, onde a configuração indica pelo menos um dentre um tom de frequência do sinal de referência, uma sequência de sinais de referência do sinal de referência, ou um identificador de célula da segunda rede. O aparelho inclui adicionalmente, onde a configuração indica uma numerologia da segunda rede, que é diferente de uma numerologia da primeira rede. O aparelho inclui adicionalmente, onde o transceptor é adicionalmente configurado para receber, do terceiro dispositivo de comunicação sem fio, uma medição com base no pelo menos sinal de referência recebido pelo terceiro dispositivo de comunicação sem fio e a configuração da segunda rede. O aparelho inclui adicionalmente, onde a configuração indica pelo menos um primeiro tom de frequência em um período de tempo para uma transmissão de sinal de referência pela segunda rede, onde o transceptor é adicionalmente configurado para transmitir, para o terceiro dispositivo de comunicação sem fio, um sinal de dados durante o período de tempo, e onde o sinal de dados é transmitido em pelo menos um segundo tom de frequência diferente do primeiro tom de frequência. O aparelho inclui adicionalmente, onde a configuração indica um período de tempo para uma transmissão de sinal de referência pela segunda rede, e onde o transceptor é adicionalmente configurado para transmitir, para o terceiro dispositivo de comunicação sem fio, um sinal de dados durante outro período de tempo. O aparelho inclui

adicionalmente, onde a segunda rede é uma rede de evolução de longo termo (LTE). O aparelho inclui adicionalmente, onde o segundo dispositivo de comunicação sem fio é uma estação base LTE (BS), e onde o aparelho e o segundo dispositivo de comunicação sem fio são localizados juntos.

[094] As modalidades da presente descrição incluem um meio legível por computador possuindo um código de programa gravado no mesmo, o código de programa compreendendo um código para fazer com que um primeiro dispositivo de comunicação sem fio receba, de um segundo dispositivo de comunicação sem fio, uma configuração de uma segunda rede, onde o primeiro dispositivo de comunicação sem fio e o segundo dispositivo de comunicação sem fio são associados com uma primeira rede, e onde a primeira rede e a segunda rede são diferentes; o código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio receba, de um terceiro dispositivo de comunicação sem fio, com base na configuração da segunda rede, um sinal de referência, onde o terceiro dispositivo de comunicação sem fio é associado com a segunda rede; e o código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio determine uma medição na primeira rede, com base no sinal de referência da segunda rede.

[095] O meio legível por computador inclui adicionalmente, onde a configuração indica pelo menos um dentre um tom de frequência do sinal de referência, uma sequência de sinal de referência do sinal de referência, ou um identificador de célula da segunda rede. O meio legível por computador inclui adicionalmente, onde a configuração indica uma numerologia da segunda rede que é diferente de

uma numerologia da primeira rede. O meio legível por computador inclui adicionalmente código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação transmita, parar o segundo dispositivo de comunicação sem fio, a medição determinada. O meio legível por computador inclui adicionalmente, onde o código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio determine a medição é adicionalmente configurado para determinar uma qualidade de canal de um canal entre o primeiro dispositivo de comunicação sem fio e o segundo dispositivo de comunicação sem fio com base no sinal de referência. O meio legível por computador inclui adicionalmente um código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio realize o rastreamento de erro com base na medição determinada, onde o rastreamento de erro inclui pelo menos um dentre um rastreamento de desvio de frequência ou um rastreamento de desvio de temporização. O meio legível por computador inclui adicionalmente um código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio receba, do segundo dispositivo de comunicação sem fio, um sinal de dados; e um código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio demodule o sina de dados com base na medição determinada. O meio legível por computador inclui adicionalmente, onde a configuração indica pelo menos um primeiro tom de frequência e um período de tempo para uma transmissão de sinal de referência pela segunda rede, onde o código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio receba o sinal de referência é configurado adicionalmente para receber o sinal de referência em pelo menos o primeiro tom

de frequência, durante o período de tempo, onde o código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio receba o sinal de dados é adicionalmente configurado para receber o sinal de dados de pelo menos um segundo tom de frequência durante o período de tempo, e onde o primeiro tom de frequência e o segundo tom de frequência são diferentes. O meio legível por computador inclui adicionalmente, onde a configuração indica um período de tempo para uma transmissão de sinal de referência pela segunda rede, onde o código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio receba o sinal de referência é adicionalmente configurado para receber o sinal de referência durante o período de tempo, e onde o código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio receba o sinal de dados é adicionalmente configurado para receber o sinal de dados durante outro período de tempo. O meio legível por computador inclui adicionalmente, onde a segunda rede é uma rede de evolução de longo termo (LTE). O meio legível por computador inclui adicionalmente, onde o terceiro dispositivo de comunicação sem fio é uma estação base LTE (BS), e onde o segundo dispositivo de comunicação sem fio e o terceiro dispositivo de comunicação sem fio são localizados juntos.

[096] As modalidades da presente descrição incluem um meio legível por computador possuindo código de programa gravado no mesmo, o código de programa compreendendo um código para fazer com que um primeiro dispositivo de comunicação sem fio obtenha, a partir de um segundo dispositivo de comunicação sem fio, uma

configuração de uma segunda rede, onde o primeiro dispositivo de comunicação sem fio é associado com uma primeira rede, onde o segundo dispositivo de comunicação sem fio é associado com a segunda rede, e onde a primeira rede e a segunda rede são diferentes; e código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio transmita uma instrução que instrui um terceiro dispositivo de comunicação sem fio na primeira rede a receber um sinal de referência com base na configuração da segunda rede.

[097] O meio legível por computador inclui adicionalmente, onde a configuração indica pelo menos um dentre um tom de frequência do sinal de referência, uma sequência de sinal de referência do sinal de referência, ou um identificador de célula da segunda rede. O meio legível por computador inclui adicionalmente, onde a configuração indica uma numerologia da segunda rede que é diferente da numerologia da primeira rede. O meio legível por computador inclui adicionalmente o código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio receba, do terceiro dispositivo de comunicação sem fio, uma medição com base no pelo menos sinal de referência recebido pelo terceiro dispositivo de comunicação sem fio e a configuração da segunda rede. O meio legível por computador inclui adicionalmente, onde a configuração indica pelo menos um primeiro tom de frequência em um período de tempo para uma transmissão de sinal de referência pela segunda rede, onde o meio legível por computador compreende adicionalmente o código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação sem fio transmita, para o terceiro dispositivo de comunicação sem fio, um sinal de

dados durante o período de tempo, e onde o sinal de dados é transmitido em pelo menos um segundo tom de frequência diferente do primeiro tom de frequência. O meio legível por computador inclui adicionalmente, onde a configuração indica um período de tempo para uma transmissão de sinal de referência pela segunda rede, e onde o meio legível por computador compreende adicionalmente um código para fazer com que o primeiro dispositivo de comunicação de rede transmita, para o terceiro dispositivo de comunicação sem fio, um sinal de dados durante outro período de tempo. O meio legível por computador inclui adicionalmente, onde a segunda rede é uma rede de evolução de longo termo (LTE). O meio legível por computador inclui adicionalmente, onde o segundo dispositivo de comunicação sem fio é uma estação base LTE (BS), e onde o primeiro dispositivo de comunicação sem fio é uma estação base LTE (BS), e onde o primeiro dispositivo de comunicação sem fio e o segundo dispositivo de comunicação sem fio são localizados juntos.

[098] As modalidades da presente descrição incluem um aparelho compreendendo meios para receber, de um segundo dispositivo de comunicação sem fio, uma configuração de uma segunda rede, onde o aparelho e o segundo dispositivo de comunicação sem fio são associados a uma primeira rede, e onde a primeira rede e a segunda rede são diferentes; meios para receber, a partir de um terceiro dispositivo de comunicação sem fio, com base na configuração da segunda rede, um sinal de referência, no qual o terceiro dispositivo de comunicação é associado com a segunda rede; e meios para determinar uma medição na primeira rede com base no sinal de referência da segunda

rede.

[099] O aparelho inclui adicionalmente, onde a configuração indica pelo menos um dentre um tom de frequência do sinal de referência, uma sequência de sinal de referência do sinal de referência, ou um identificador de célula da segunda rede. O aparelho inclui adicionalmente, onde a configuração indica uma numerologia da segunda rede que é diferente de uma numerologia da primeira rede. O aparelho inclui adicionalmente meios para transmitir, para o segundo dispositivo de comunicação sem fio, a medição determinada. O aparelho inclui adicionalmente, onde os meios para determinar a medição são adicionalmente configurados para determinar uma qualidade de canal de um canal entre o aparelho e o segundo dispositivo de comunicação sem fio, com base no sinal de referência. O aparelho inclui adicionalmente meios para realizar o rastreamento de erro com base na medição determinada, onde o rastreamento de erro inclui pelo menos um dentre um rastreamento de desvio de frequência ou um rastreamento de desvio de temporização. O aparelho inclui adicionalmente meios para receber, do segundo dispositivo de comunicação sem fio, um sinal de dados; e meios para demodular o sinal de dados com base na medição determinada. O aparelho inclui adicionalmente, onde a configuração indica pelo menos um primeiro tom de frequência e um período de tempo para uma transmissão de sinal de referência pela segunda rede, onde os meios para receber o sinal de referência são adicionalmente configurados para receber o sinal de referência em pelo menos o primeiro tom de frequência durante o período de tempo, onde os meios

para receber o sinal de dados são adicionalmente configurados para receber o sinal de dados a partir de pelo menos um segundo tom de frequência durante o período de tempo, e onde o primeiro tom de frequência e o segundo tom de frequência são diferentes. O aparelho inclui adicionalmente, onde a configuração indica um período de tempo para uma transmissão de sinal de referência pela segunda rede, onde os meios para receber o sinal de referência são adicionalmente configurados para receber o sinal de referência durante o período de tempo, e onde os meios para receber o sinal de dados são adicionalmente configurados para receber o sinal de dados durante outro período de tempo. O aparelho inclui adicionalmente, onde a segunda rede é uma rede de evolução de longo termo (LTE). O aparelho inclui adicionalmente, onde o terceiro dispositivo de comunicação sem fio é uma estação base LTE (BS), e onde o segundo dispositivo de comunicação sem fio e o terceiro dispositivo de comunicação sem fio são localizados juntos.

[100] As modalidades da presente descrição incluem um aparelho compreendendo meios para obter, de um segundo dispositivo de comunicação sem fio, uma configuração de uma segunda rede, onde o aparelho é associado com uma primeira rede, onde o segundo dispositivo de comunicação sem fio é associado com a segunda rede, e onde a primeira rede e a segunda rede são diferentes; e meios para transmitir uma instrução instruindo um terceiro dispositivo de comunicação sem fio na primeira rede a receber um sinal de referência com base na configuração da segunda rede.

[101] O aparelho inclui adicionalmente, onde

a configuração indica pelo menos um dentre um tom de frequência do sinal de referência, uma sequência de sinal de referência do sinal de referência, ou um identificador de célula da segunda rede. O aparelho inclui adicionalmente, onde a configuração indica uma numerologia da segunda rede que é diferente de uma numerologia da primeira rede. O aparelho inclui adicionalmente meios para receber, do terceiro dispositivo de comunicação sem fio, uma medição com base em pelo menos o sinal de referência recebido pelo terceiro dispositivo de comunicação sem fio e a configuração da segunda rede. O aparelho inclui adicionalmente, onde a configuração indica pelo menos um primeiro tom de frequência em um período de tempo para uma transmissão de sinal de referência pela segunda rede, onde o aparelho compreende adicionalmente meios para transmitir, para o terceiro dispositivo de comunicação sem fio, um sinal de dados durante o período de tempo, e onde o sinal de dados é transmitido em pelo menos um segundo tom de frequência diferente do primeiro tom de frequência. O aparelho inclui adicionalmente, onde a configuração indica um período de tempo para uma transmissão de sinal de referência pela segunda rede, e onde o aparelho compreende adicionalmente meios para transmitir, para o terceiro dispositivo de comunicação sem fio, um sinal de dados durante outro período de tempo. O aparelho inclui adicionalmente, onde a segunda rede é uma rede de evolução de longo termo (LTE). O aparelho inclui adicionalmente, onde o segundo dispositivo de comunicação sem fio é uma estação base LTE (BS), e onde o aparelho e o segundo dispositivo de comunicação sem fio são localizados juntos.

[102] Como os versados na técnica apreciarão agora e, dependendo do aplicativo particular disponível, muitas modificações, substituições e variações podem ser realizadas aos materiais, aparelho, configurações e métodos de utilização dos dispositivos da presente descrição sem se distanciar do espírito e escopo da mesma. Em vista disso, o escopo da presente descrição não deve ser limitado às modalidades em particular ilustradas e descritas aqui, visto que são meramente exemplos das mesmas, mas deve, em vez disso, ser totalmente proporcional às reivindicações em anexo e suas equivalências funcionais.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de comunicação sem fio, compreendendo:

Receber, por um primeiro dispositivo de comunicação sem fio, a partir de um segundo dispositivo de comunicação sem fio, uma configuração de sinal de referência de uma primeira rede de tecnologia de acesso a rádio (RAT) de evolução de longo termo (LTE), onde o primeiro dispositivo de comunicação sem fio e o segundo dispositivo de comunicação sem fio são associados com uma segunda rede de outra RAT; e

receber, pelo primeiro dispositivo de comunicação sem fio, a partir do segundo dispositivo de comunicação sem fio, um sinal de comunicação na segunda rede com base na configuração de sinal de referência da primeira rede.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual a configuração de sinal de referência indica pelo menos um dentre um tom de frequência de um sinal de referência da primeira rede, um período de tempo do sinal de referência da primeira rede, ou um número de portas de antena associadas com o sinal de referência da primeira rede.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, no qual a configuração de sinal de referência indica o tom de frequência do sinal de referência da primeira rede, e onde o recebimento do sinal de comunicação é baseado adicionalmente em um mapeamento de tons de dados para tons de frequência que não são sobrepostos ao tom de frequência do sinal de referência da primeira rede.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual a configuração de sinal de referência indica pelo

menos um dentre a informação de sequência para um sinal de referência da primeira rede ou um identificador de célula da primeira rede.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual a configuração de sinal de referência indica uma numerologia da primeira rede que é diferente de uma numerologia da segunda rede.

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

receber, pelo primeiro dispositivo de comunicação sem fio a partir de um terceiro dispositivo de comunicação sem fio associado com a primeira rede, um sinal de referência com base na configuração de sinal de referência;

onde o recebimento do sinal de comunicação é baseado adicionalmente no sinal de referência.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, compreendendo adicionalmente:

determinar, pelo primeiro dispositivo de comunicação sem fio, uma medição da segunda rede com base no sinal de referência da primeira rede; e

transmitir, pelo primeiro dispositivo de comunicação sem fio para o segundo dispositivo de comunicação sem fio, a medição determinada.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual receber a configuração de sinal de referência inclui:

receber, pelo primeiro dispositivo de comunicação sem fio a partir do segundo dispositivo de comunicação sem fio, pelo menos uma mensagem de controle de recursos de rádio (RRC) incluindo a configuração de sinal de referência, um elemento de controle (CE) de controle de

acesso a meio (MAC) incluindo a configuração de sinal de referência, ou informação de controle de downlink (DCI) incluindo a configuração de sinal de referência.

9. Método de comunicação sem fio, compreendendo:

obter, por um primeiro dispositivo de comunicação sem fio, a partir de um segundo dispositivo de comunicação sem fio, uma configuração de sinal de referência de uma primeira rede de uma tecnologia de acesso a rádio (RAT) da evolução de longo termo (LTE), onde o segundo dispositivo de comunicação sem fio é associado com a primeira rede, e onde o primeiro dispositivo de comunicação sem fio é associado com uma segunda rede de outra RAT;

transmitir, pelo primeiro dispositivo de comunicação sem fio para um terceiro dispositivo de comunicação sem fio na segunda rede, a configuração de sinal de referência da primeira rede; e

transmitir, pelo primeiro dispositivo de comunicação sem fio para o terceiro dispositivo de comunicação sem fio, um sinal de comunicação na segunda rede com base na configuração de sinal de referência da primeira rede.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, no qual a configuração de sinal de referência indica pelo menos um dentre um tom de frequência de um sinal de referência da primeira rede, um período de tempo do sinal de referência da primeira rede, ou um número de portas de antena associadas com o sinal de referência da primeira rede.

11. Método, de acordo com a reivindicação 11, no qual a configuração de sinal de referência indica o tom de

frequência do sinal de referência da primeira rede, e onde transmitir o sinal de comunicação é adicionalmente baseado em um mapeamento dos tons de dados em tons de frequência que não são sobrepostos com o tom de frequência do sinal de referência da primeira rede.

12. Método, de acordo com a reivindicação 9, no qual a configuração de sinal de referência indica pelo menos um dentre a informação de sequência para um sinal de referência da primeira rede ou um identificador de célula da primeira rede.

13. Método, de acordo com a reivindicação 9, no qual a configuração de sinal de referência indica uma numerologia da segunda rede que é diferente de uma numerologia da primeira rede.

14. Método, de acordo com a reivindicação 9, compreendendo adicionalmente:

receber, pelo primeiro dispositivo de comunicação sem fio a partir do terceiro dispositivo de comunicações sem fio, uma medição com base em pelo menos um sinal de referência recebido pelo terceiro dispositivo de comunicação sem fio e a configuração de sinal de referência da primeira rede.

15. Método, de acordo com a reivindicação 9, no qual transmitir a configuração de sinal de referência inclui:

transmitir, pelo primeiro dispositivo de comunicação sem fio, para o segundo dispositivo de comunicação sem fio, pelo menos uma mensagem de controle de recursos de rádio (RRC) incluindo a configuração de sinal de referência, um elemento de controle (CE) de controle de

acesso a meio (MAC), incluindo a configuração de sinal de referência, ou informação de controle em downlink (DCI) incluindo a configuração de sina de referência.

16. Aparelho, compreendendo:

um transceptor configurado para:

receber, de um segundo dispositivo de comunicação sem fio, uma configuração de sinal de referência de uma primeira rede de uma tecnologia de acesso a rádio (RAT) de evolução de longo termo (LTE), onde o aparelho e o segundo dispositivo de comunicação sem fio são associados com uma segunda rede de outra RAT; e

receber, a partir do segundo dispositivo de comunicação sem fio, um sinal de comunicação na segunda rede com base na configuração de sinal de referência da primeira rede.

17. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, no qual a configuração de sinal de referência indica pelo menos um dentre um tom de frequência de um sinal de referência da primeira rede, um período de tempo do sinal de referência da primeira rede, ou um número de portas de antenas associadas com o sinal de referência da primeira rede.

18. Aparelho, de acordo com a reivindicação 17, no qual a configuração de sinal de referência indica o tom de frequência do sinal de referência da primeira rede, e onde o transceptor é adicionalmente configurado para receber o sinal de comunicação com base em um mapeamento de tons de dados para tons de frequência que não são sobrepostos ao tom de frequência do sinal de referência da primeira rede.

19. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, no qual a configuração de sinal de referência indica pelo menos um dentre a informação de sequência para um sinal de referência da primeira rede ou um identificador de célula da primeira rede.

20. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, no qual a configuração de sinal de referência indica uma numerologia da primeira rede que é diferente de uma numerologia da segunda rede.

21. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, no qual o transceptor é adicionalmente configurado para:

receber, de um terceiro dispositivo de comunicação sem fio associado com a primeira rede, um sinal de referência com base na configuração de sinal de referência; e

receber o sinal de comunicação com base adicionalmente no sinal de referência.

22. Aparelho, de acordo com a reivindicação 21, compreendendo adicionalmente:

um processador configurado para determinar uma medição da segunda rede com base no sinal de referência da primeira rede;

onde o transceptor é adicionalmente configurado para transmitir, para o segundo dispositivo de comunicação sem fio, a medição determinada.

23. Aparelho, de acordo com a reivindicação 21, no qual o terceiro dispositivo de comunicação sem fio é uma estação base LTE (BS), e onde o segundo dispositivo de comunicação sem fio e o terceiro dispositivo de comunicação sem fio são localizados juntos.

24. Aparelho, compreendendo:

um processador configurado para obter, a partir de um segundo dispositivo de comunicação sem fio, uma configuração de sinal de referência de uma primeira rede de uma tecnologia de acesso a rádio (RAT) da evolução de longo termo (LTE), onde o segundo dispositivo de comunicação sem fio é associado com a primeira rede, e onde o aparelho é associado a uma segunda rede de outra RAT; e

um transceptor configurado para:

transmitir, para um terceiro dispositivo de comunicação sem fio na segunda rede, a configuração de sinal de referência da primeira rede; e

transmitir, para o terceiro dispositivo de comunicação sem fio, um sinal de comunicação na segunda rede com base na configuração de sinal de referência da primeira rede.

25. Aparelho, de acordo com a reivindicação 24, no qual a configuração de sinal de referência indica pelo menos um dentre um tom de frequência de um sinal de referência da primeira rede, um período de tempo do sinal de referência da primeira rede, ou um número de portas de antena associadas com o sinal de referência da primeira rede.

26. Aparelho, de acordo com a reivindicação 25, no qual a configuração de sinal de referência indica o tom de frequência do sinal de referência da primeira rede, e onde o transceptor é adicionalmente configurado para transmitir o sinal de comunicação com base, adicionalmente, em um mapeamento de tons de dados em tons de frequência que não são sobrepostos ao tom de frequência do sinal de

referência da primeira rede.

27. Aparelho, de acordo com a reivindicação 24, no qual a configuração de sinal de referência indica pelo menos um dentre a informação de sequência para um sinal de referência da primeira rede ou um identificador de célula da primeira rede.

28. Aparelho, de acordo com a reivindicação 24, no qual a configuração de sinal de referência indica uma numerologia da segunda rede que é diferente de uma numerologia da primeira rede.

29. Aparelho, de acordo com a reivindicação 24, no qual o transceptor é adicionalmente configurado para receber, a partir do terceiro dispositivo de comunicação sem fio, uma medição com base em pelo menos um sinal de referência recebido pelo terceiro dispositivo de comunicação e a configuração de sinal de referência da primeira rede.

30. Aparelho, de acordo com a reivindicação 24, no qual o segundo dispositivo de comunicação saem fio é uma estação base LTE (BS), e onde o aparelho e o segundo dispositivo de comunicação sem fio são localizados juntos.

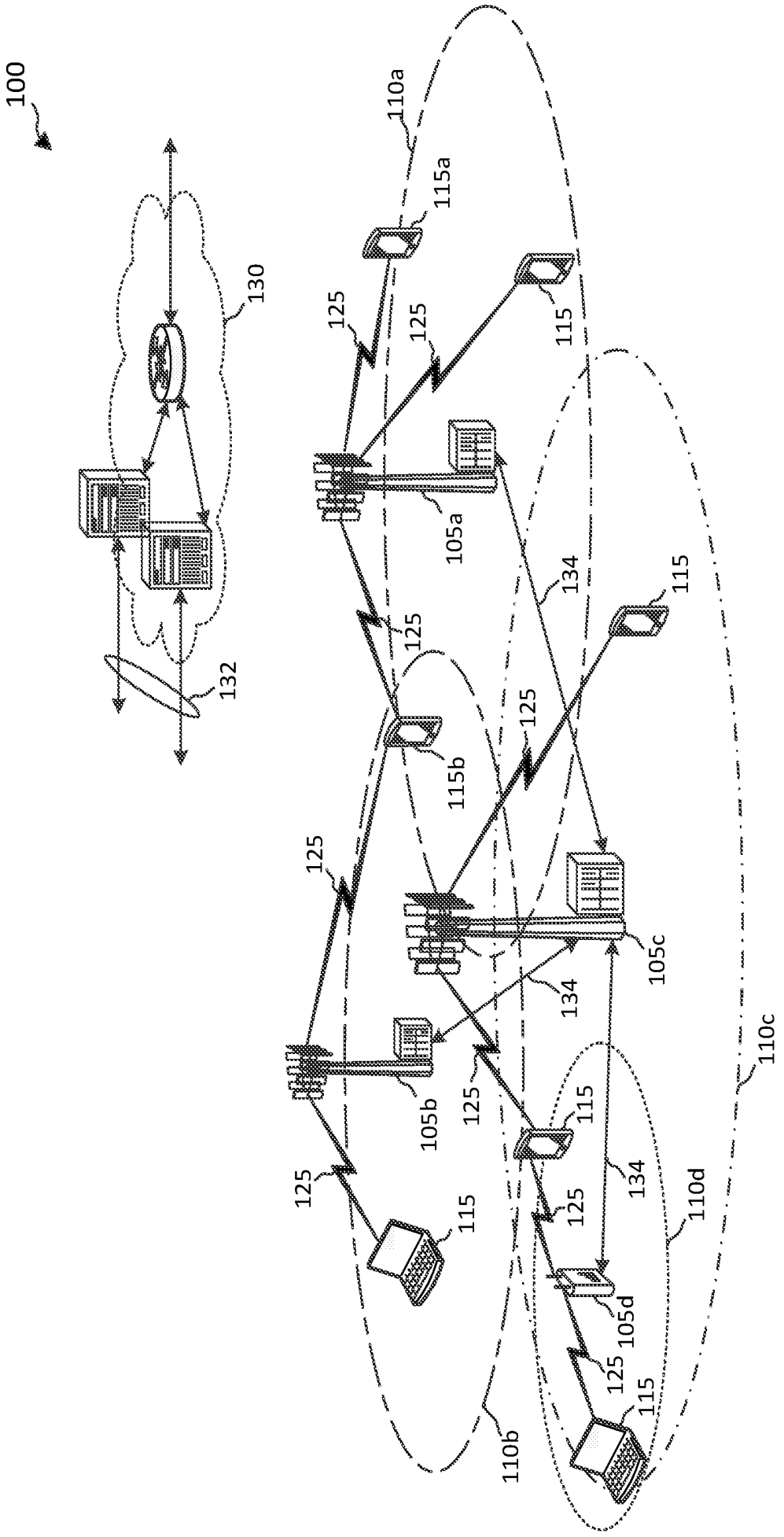

100
110a
115a
130
125
125
115
105a
134
115
125
132
125
115b
125
125
105c
134
110c
105b
125
115
125
115
134
110d
125
105d
125
115
110b

FIG. 1

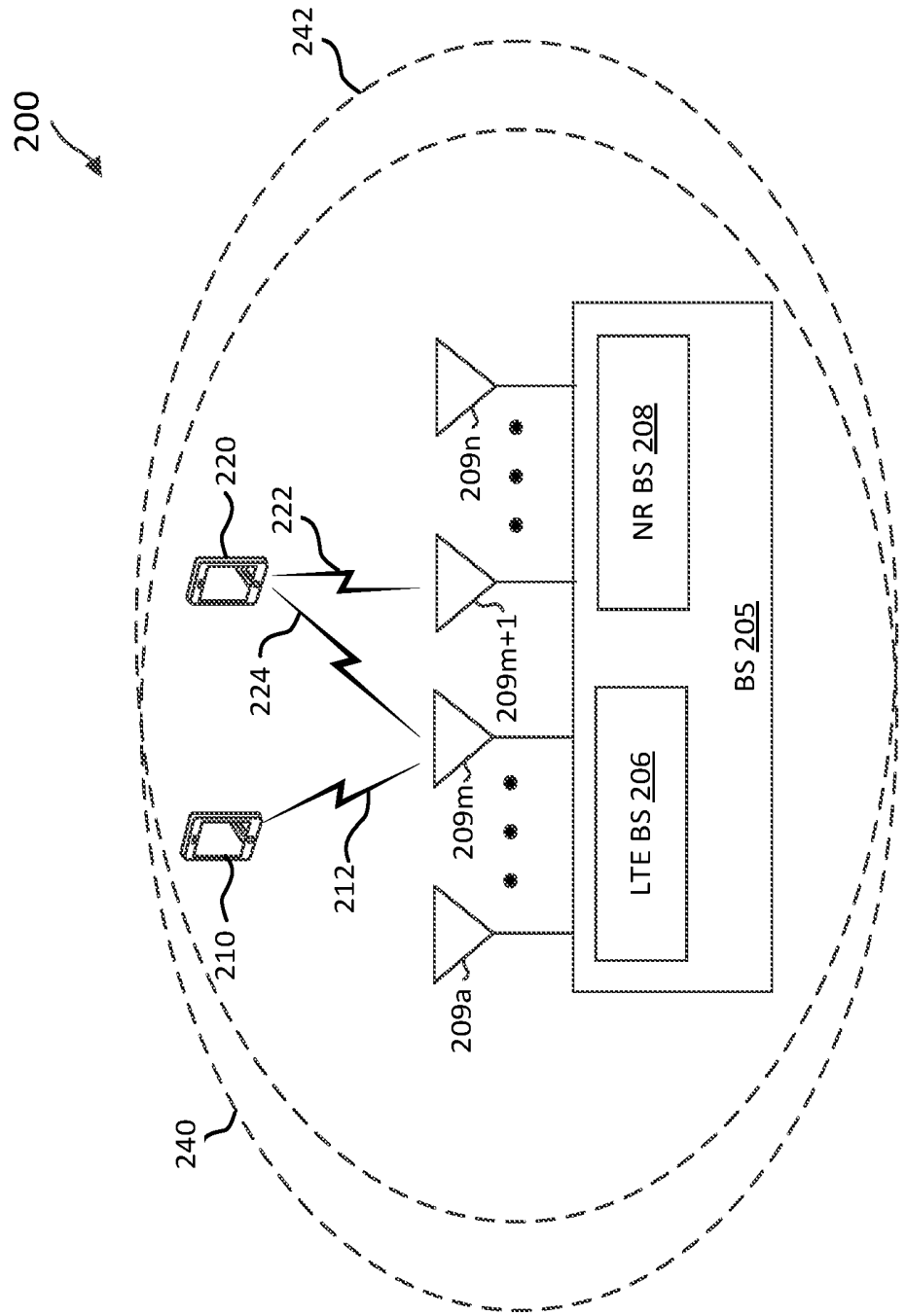

200
242
240
220
222
224
210
212
209a
209m
209m+1
209n
LTE BS 206
NR BS 208
BS 205

FIG. 2

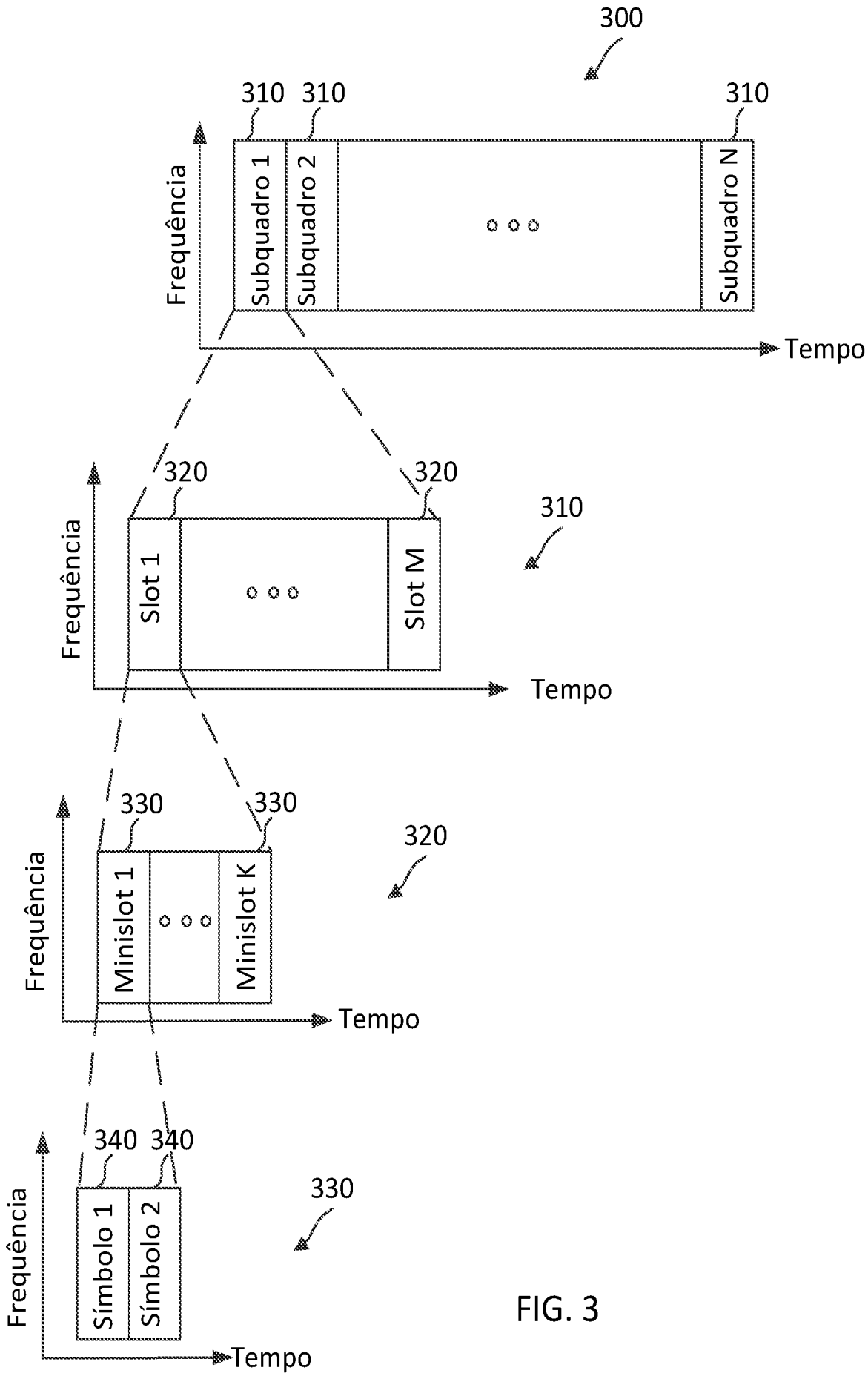

300
310
310
310
Subquadro 1
Subquadro 2
Subquadro N
Frequência
Tempo
320
320
310
Slot 1
Slot M
Frequência
Tempo
330
330
320
Minislot 1
Minislot K
Frequência
Tempo
340
340
330
Símbolo 1
Símbolo 2
Frequência
Tempo

FIG. 3

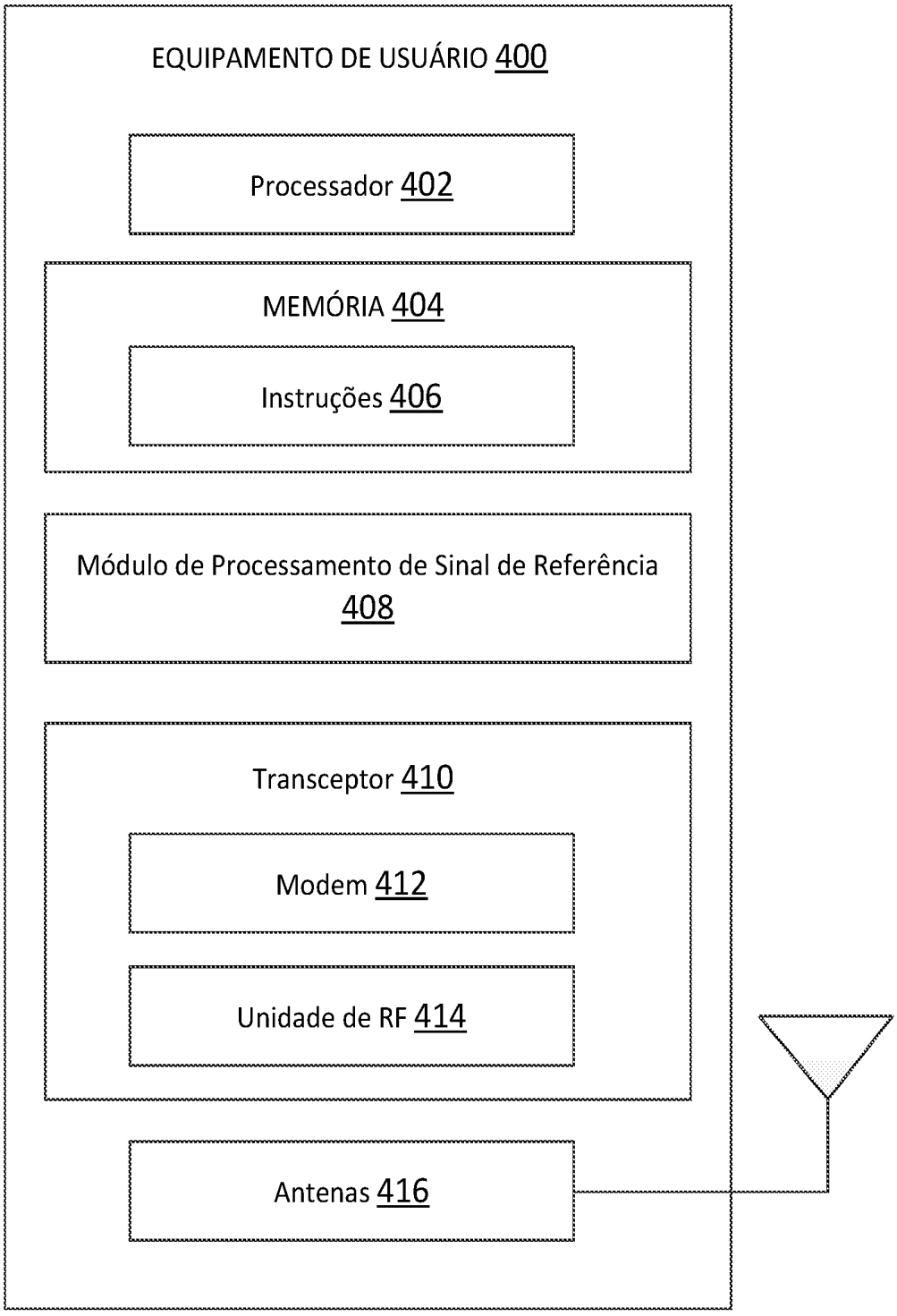

EQUIPAMENTO DE USUÁRIO 400
Processador 402
MEMÓRIA 404
Instruções 406
Módulo de Processamento de Sinal de Referência 408
Transceptor 410
Modem 412
Unidade de RF 414
Antenas 416

FIG. 4

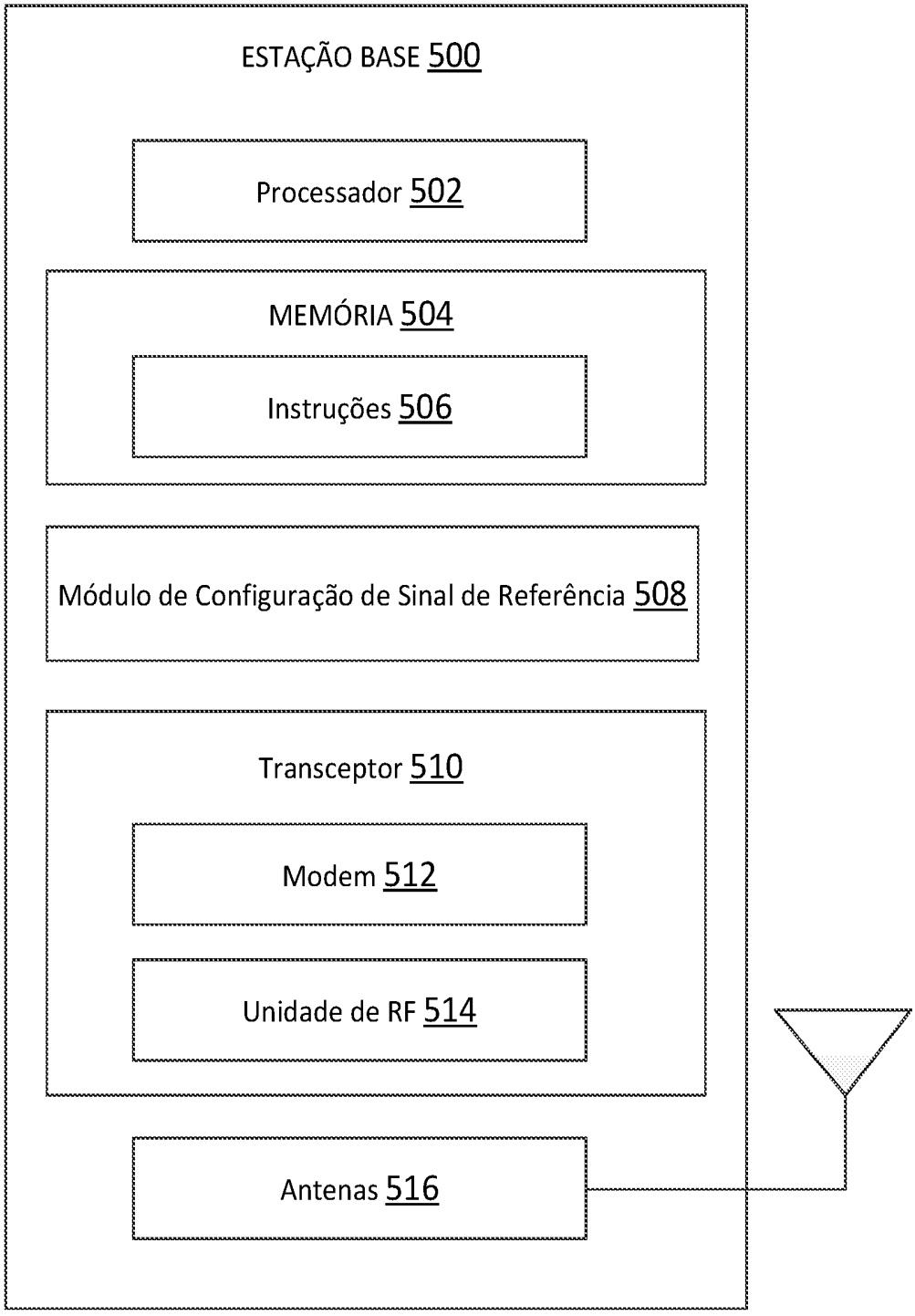

ESTAÇÃO BASE 500
Processador 502
MEMÓRIA 504
Instruções 506
Módulo de Configuração de Sinal de Referência 508
Transceptor 510
Modem 512
Unidade de RF 514
Antenas 516

FIG. 5

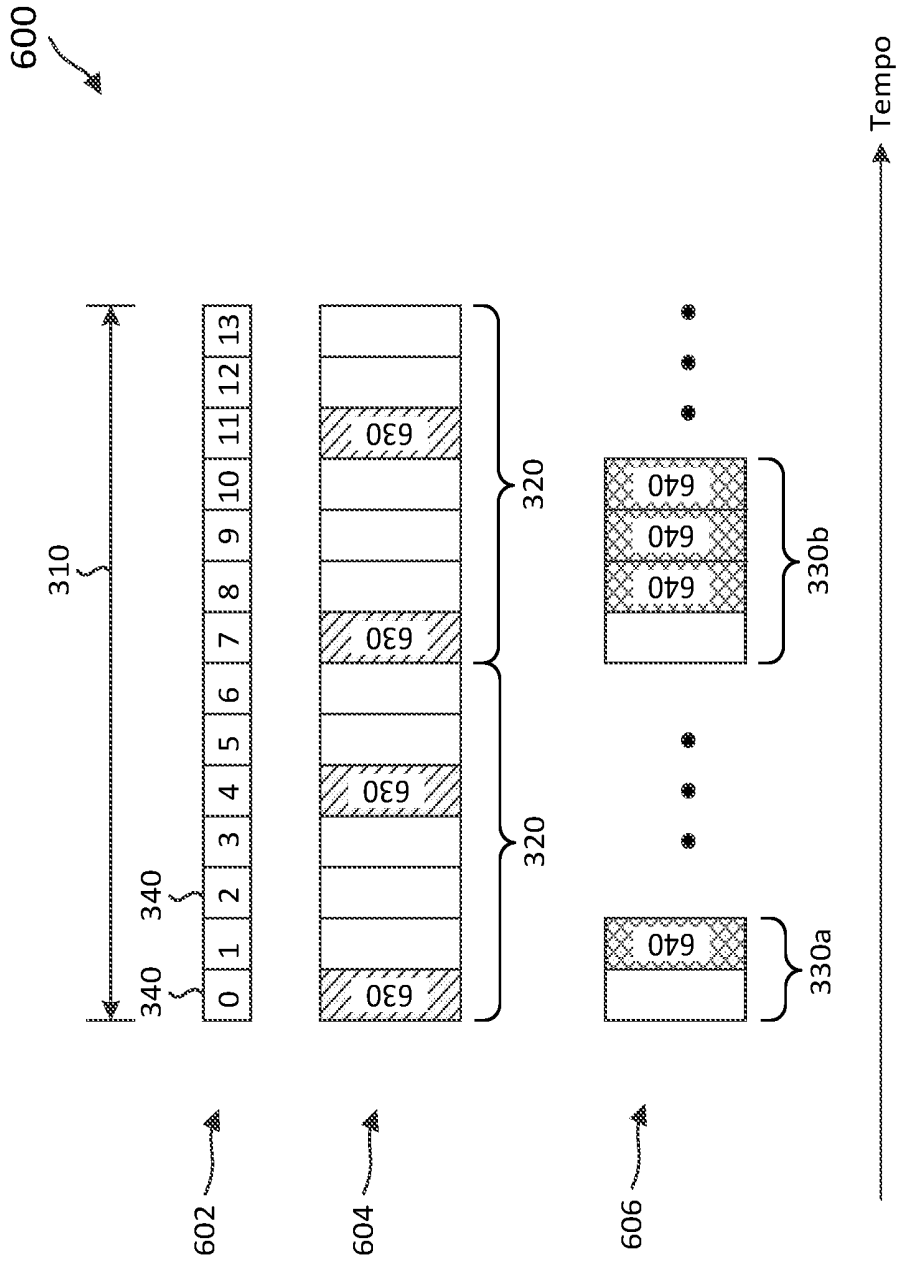

600
310
340
340
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
630
630
630
320
320
640
640
640
330b
640
330a
602
604
606
Tempo

FIG. 6

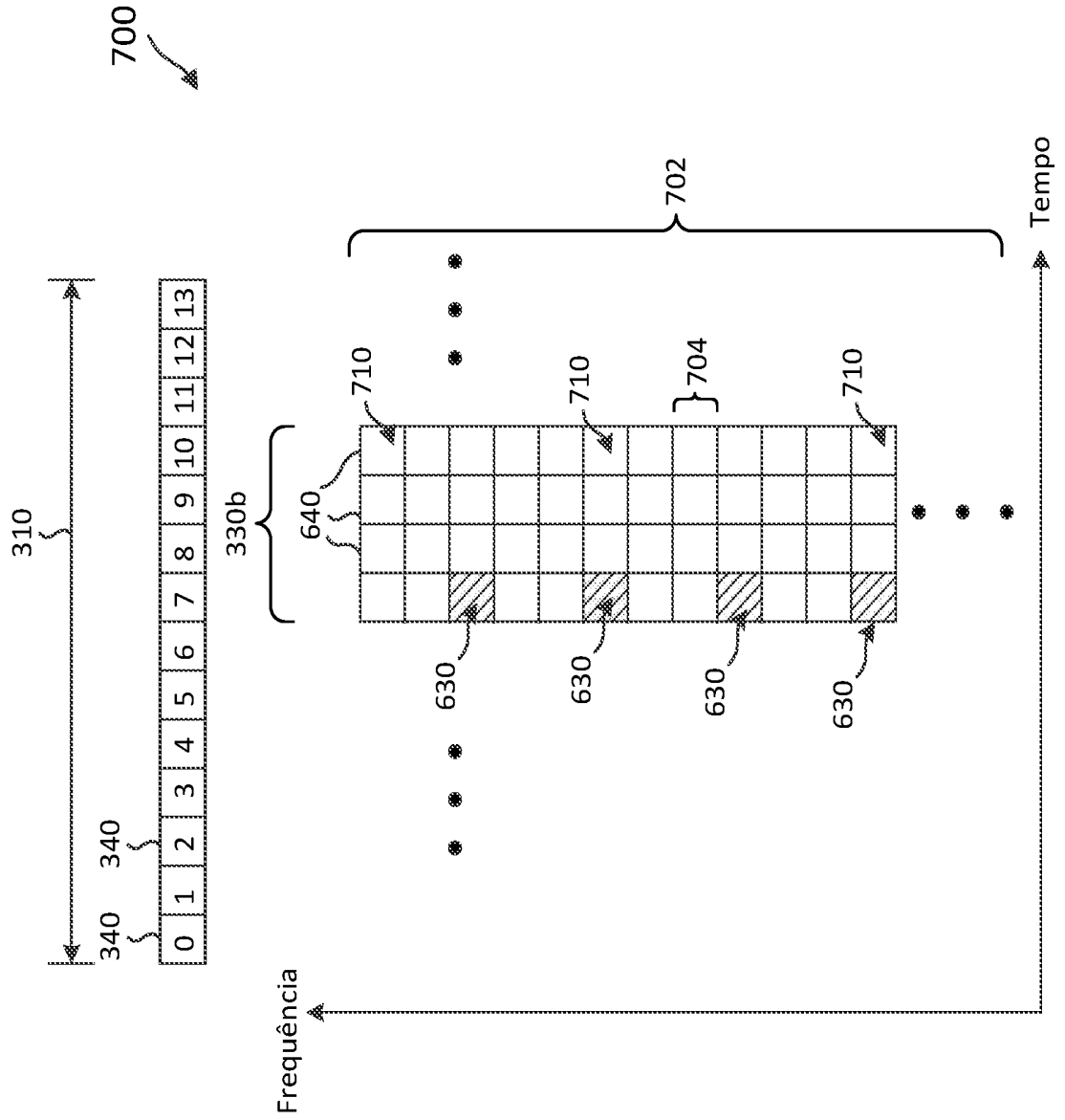

700
310
340
340
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
330b
640
710
710
704
710
702
Tempo
630
630
630
630
Frequência

FIG. 7

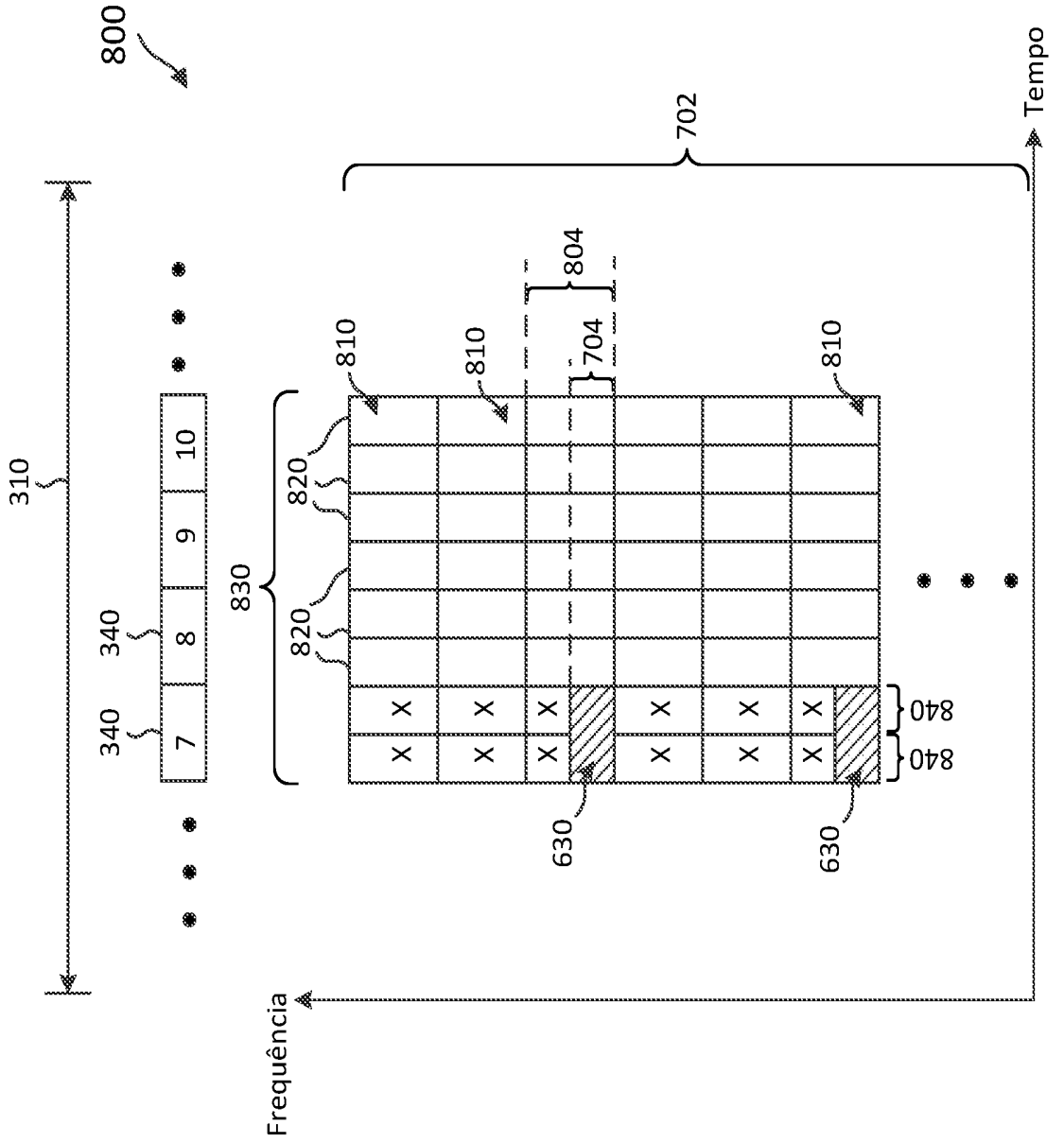

800
310
340
340
7
8
9
10
830
820
820
810
810
810
804
704
702
Tempo
Frequência
630
630
840
840

FIG. 8

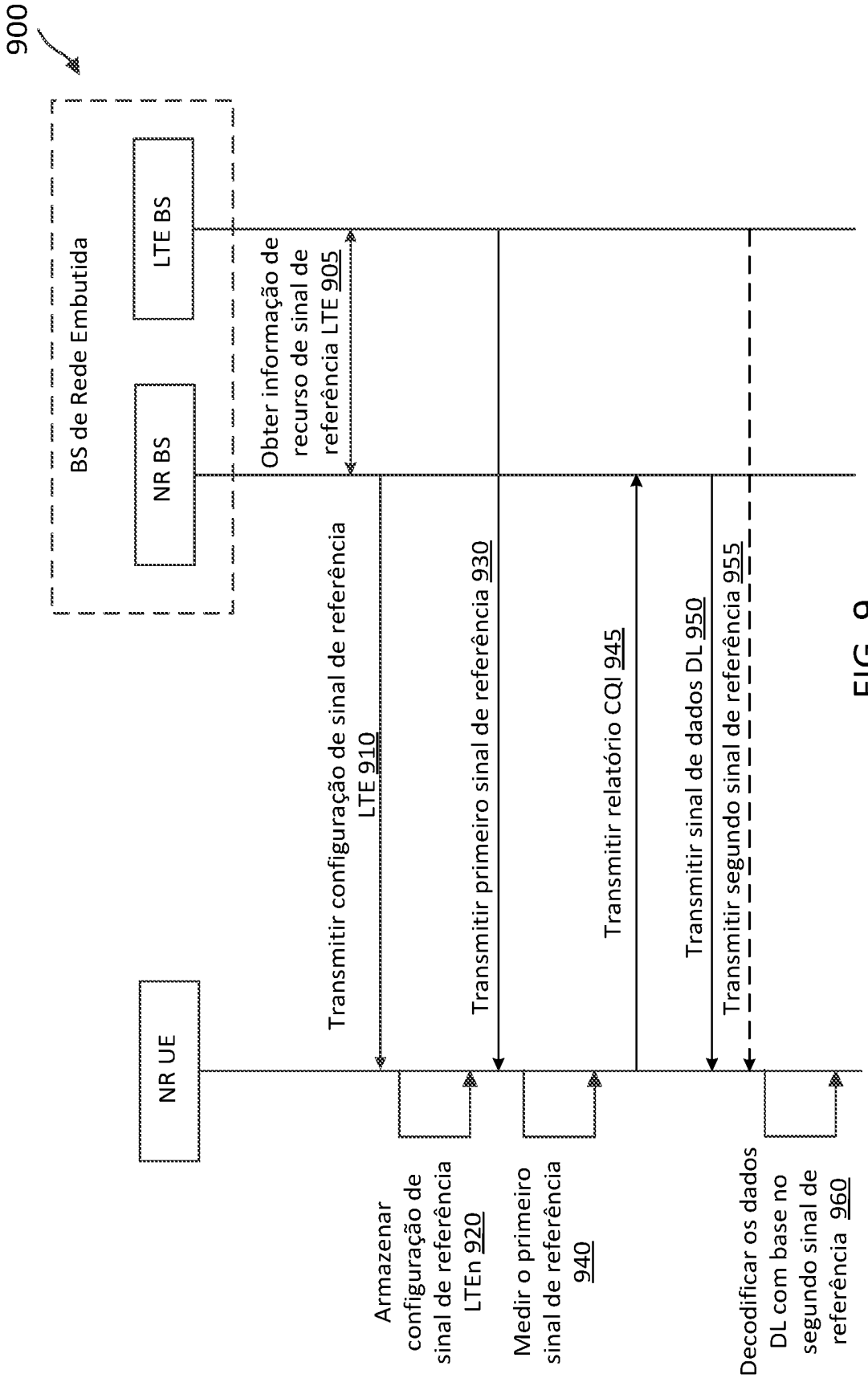

900
BS de Rede Embutida
NR BS
LTE BS
NR UE
Obter informação de recurso de sinal de referência LTE 905
Transmitir configuração de sinal de referência LTE 910
Transmitir primeiro sinal de referência 930
Transmitir relatório CQI 945
Transmitir sinal de dados DL 950
Transmitir segundo sinal de referência 955
Armazenar configuração de sinal de referência LTEn 920
Medir o primeiro sinal de referência 940
Decodificar os dados DL com base no segundo sinal de referência 960

FIG. 9

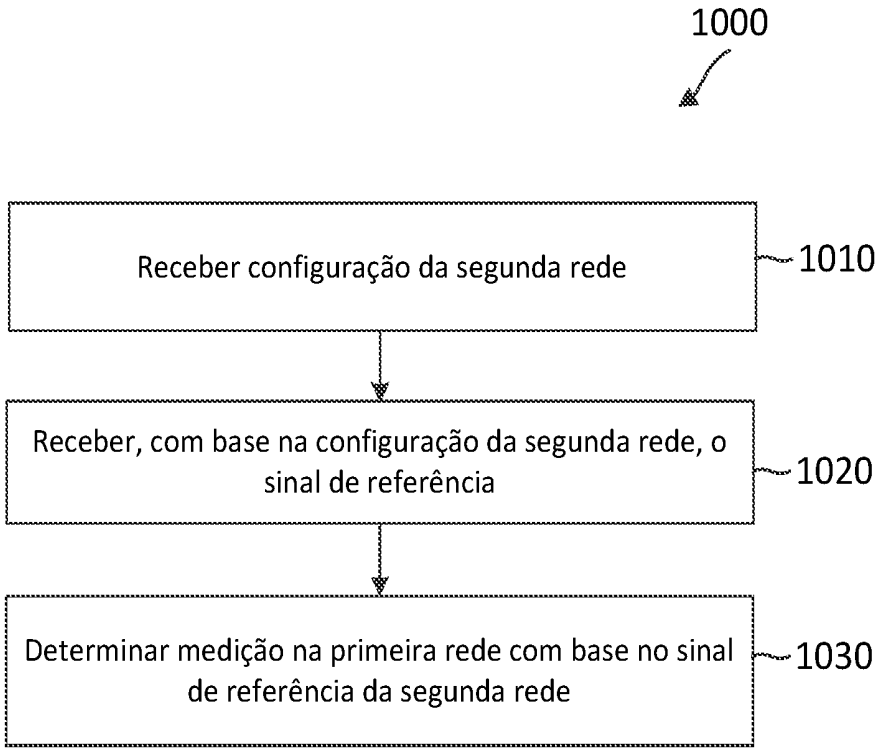

1000
Receber configuração da segunda rede
1010
Receber, com base na configuração da segunda rede, o sinal de referência
1020
Determinar medição na primeira rede com base no sinal de referência da segunda rede
1030

FIG. 10

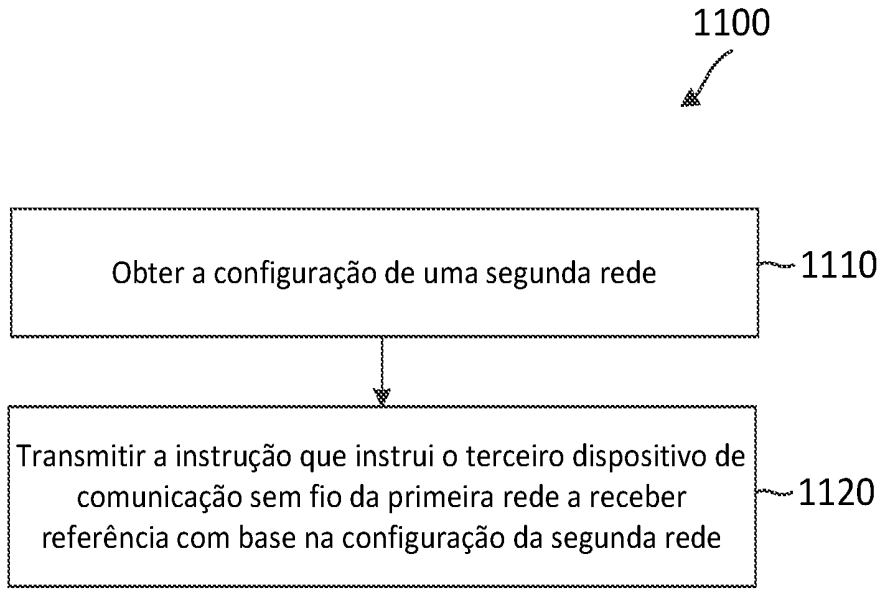

1100
Obter a configuração de uma segunda rede
1110
Transmitir a instrução que instrui o terceiro dispositivo de comunicação sem fio da primeira rede a receber referência com base na configuração da segunda rede
1120

FIG. 11

RESUMO

"REUTILIZAR SINAIS DE REFERÊNCIA DE EVOLUÇÃO DE LONGO TERMO (LTE) PARA OPERAÇÕES DE SISTEMA EMBUTIDAS"

Os sistemas e métodos de comunicações sem fio relacionados com a reutilização de recursos de evolução de longo termo (LTE) em um sistema de rede embutido são fornecidos. Um primeiro dispositivo de comunicação sem fio recebe, de um segundo dispositivo de comunicação sem fio, uma configuração de sinal de referência de uma primeira rede de uma tecnologia de acesso a rádio (RAT) de evolução de longo termo (LTE). O primeiro dispositivo de comunicação sem fio e o segundo dispositivo de comunicação sem fio são associados com uma segunda rede de outra RAT. O primeiro dispositivo de comunicação sem fio recebe, do segundo dispositivo de comunicação sem fio, um sinal de comunicação na segunda rede com base na configuração de sinal de referência da primeira rede. A configuração de sinal de referência indica pelo menos um dentre um tom de frequência de um sinal de referência da primeira rede, um período de tempo do sinal de referência da primeira rede, ou um número de portas de antena associado com o sinal de referência da primeira rede.